

# الزراعة العضوية

## وقاية للصحة وحماية للبيئة

الدكتور  
عماد محمد ذياب الحفيظ



[www.darsafa.net](http://www.darsafa.net)







بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَقُلْ أَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ

إِلَىٰ عِلِّيِّ الْعَالَمِ ۚ وَالشَّهَادَةُ فَيَشْكُرُ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ ﴾

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الزراعة العضوية

وقاية للصحة وحماية للبيئة



631.584  
H2831

# الزراعة العضوية

## وقاية للصحة وحماية للبيئة

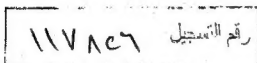
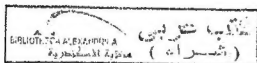
الدكتور

عماد محمد ذياب الحفيظ



الطبعة الأولى

2014م - 1435هـ



دار صفاء للنشر والتوزيع - عمان



## دار صفاء للنشر والتوزيع

الزراعة العضوية وقاية للصحة وحماية للبيئة

د. عماد محمد الحفيظ

الواصفات:

الزراعة العضوية // مبيدات الآفات /

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2013/4/1128)

ردمك ISBN 978-9957-24-893-2

عمان - شارع الملك حسين

مجمع الفحيص التجاري - تلفاكس +962 6 4612190

هاتف: +962 6 4611169 ص. ب. 922762 عمان - 11192 الأردن

DAR SAFA Publishing - Distributing

Telefax: +962 6 4612190- Tel: + 962 6 4611169

P.O.Box: 922762 Amman 11192- Jordan

E-mail: safa@darsafa.net

www.darsafa.net

جميع حقوق الطبع محفوظة

**ALL RIGHTS RESERVED**

جميع الحقوق محفوظة للنشر. لا يسمح بإعادة إصدار الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي شكل من الأشكال دون إذن خطي من الناشر

All rights Reserved. No part of this book may be reproduced. Stored in a retrieval system. Or transmitted in any form or by any means without prior written permission of the publisher.



## الفهرس

المقدمة ..... 7

### الباب الأول

#### مخاطر المركبات الكيميائية على الإنسان والبيئة

- الفصل الأول: بيئة الإنتاج الزراعي ..... 13
- الفصل الثاني: تلوث المنتجات الزراعية ..... 21
- الفصل الثالث: مخاطر تلوث الإنتاج الزراعي على المحيط البيئي ..... 26
- الفصل الرابع: تلوث المنتجات الزراعية ومشتقاتها بالمركبات الكيميائية ..... 38

### الباب الثاني

#### ماذا تعني الزراعة العضوية

- الفصل الخامس: كيف نحمي بيئتنا بالزراعة العضوية ..... 89
- الفصل السادس: الدورة الزراعية والتسميد العضوي ..... 117
- الفصل السابع: مكافحة الآفات بالمبيدات العضوية ..... 121
- الفصل الثامن: مكافحة الحشائش والأدغال في الزراعة العضوية ..... 128
- الفصل التاسع: أسس إنتاج الخضار والفاكهة العضوية ..... 131
- الفصل العاشر: كيفية التحول إلى الزراعة العضوية ..... 142
- الفصل الحادي عشر: الأكوابونيك طريقة جديدة للزراعة العضوية ..... 147
- المراجع والمصادر ..... 165



## القدمة

إن الهدف من هذا الكتاب هو تعريف الطلاب والمعنيين بالتصنيع الغذائي وضوابط الجودة في التصنيع والمخاطر التي تطرأ مع التوضيح في المواضيع النظرية وتطبيقاتها والتي حاولنا شرحها وذكر الحقائق عنها في الغذاء المصنّع ضمن كل فصل لتنمية الإمكانيات العلمية والتطبيقية لدى الطالب والمهتم بهذا الموضوع.

لذلك أعدنا هذا الكتاب العلمي ليتلاءم مع المناهج النظرية لمقررات تقنيات التصنيع الغذائي والتخصصات الأخرى ذات العلاقة، وليكون كتاباً جامعياً ومرجعاً لأبنائنا الطلاب والمهتمين والمعنيين في مواضيع التصنيع الغذائي والجودة وتطبيقاتها بما ينسجم ومناهج الكليات العلمية المعنية، وفي ذلك إستعنا على الله أولاً ثم على العديد من المراجع العلمية العربية والأجنبية. بالإضافة إلى خبرائنا الطويلة في هذا المجال آخذين بنظر الاعتبار انتقاء حالات التصنيع الغذائي كي نستطيع فهمها والعمل على سبل تطبيقاتها وتقليل مخاطرها وما هي الأسباب والعوامل اللازمة للإمجاحها ضمن مناهج وتخصصات جامعاتنا المختلفة في المنطقة ومتطلبات التصنيع الغذائي.

إن هذا الكتاب الذي بين يديكم يمكن أن يكون الأول من نوعه في مضمونه وتفصيله في المكتبة العربية التي ظلت متعطشة لمثل هذه الإسهامات، فهو محاولة لتسليط الضوء على الزراعة العضوية وإنعكاساتها على المجتمع والفرد في منطقتنا. منذ أن مارس الإنسان الزراعة قديماً أي منذ مئات السنين وهو يتبع أسلوب الزراعة المنظمة والتي تعتمد على استخدام كل من الزراعة العضوية، وبعد نهاية الحرب العالمية الأولى استغلت المصانع الحربية لإنتاج الأسمدة النيتروجينية للإستفادة منها في الإنتاج الزراعي، ثم تزايد بالتدريج استخدامها بدعوى زيادة

الإنتاج الزراعي ونتج عنه زيادة تعرض النباتات للإصابة بالأمراض والحشرات وغيرها، وبالتالي استخدام متزايد للمبيدات الكيميائية غير العضوية ثم التوسع في استخدام المبيدات العضوية، ومن هنا بدأ ظهور الآثار السلبية لاستخدام تلك المواد الكيميائية على صحة الإنسان وبيئته فعاتت الدعوة إلى الزراعة النظيفة.

إن أول تدخل خطير للإنسان في الطبيعة هو تصنيعه للمركب الكيميائي العضوي ومشتقاته (مركبات هيدروكربونية عضوية) أي مركب DDT، هذا المركب كان يستخدم لأغراض عسكرية في بادئ الأمر حيث انتشرت الآفات الحشرية كالقمل والبراغيث حلم الحرب وغيرها على الجنود أنفسهم وبعد انتهاء الحرب تم تجربته في الحقل وأعطى نتائج ممتازة ومن هنا تسابقت الشركات لإنتاج هذا المركب ليس فقط بل مركبات أخرى جديدة تختلف في الجرعة والسمية مثل المركبات الفسفورية العضوية والكارباميت العضوية وغيرها.

لقد ساهمت المبيدات الكيميائية بدور هام في زيادة الإنتاج والقضاء على العديد من هذه المسببات للأمراض وتقليل الأضرار على المحاصيل الزراعية، إلا إنها واجهت وتواجه العديد من النقد المتزايد بما تؤديه من آثار ضارة على البيئة، وكذلك وجود مستويات من متبقيات المبيدات في المنتجات الزراعية التي في النهاية تصل إلى الإنسان والحيوان والنبات، فهذه العلاقة تشكل في النهاية تهديد لصحة الإنسان ومحيطه البيئي، وكذلك تأثيرها المباشر على الكائنات النافعة الأخرى الموجودة في التربة الزراعية، كما وتؤدي تلك التأثيرات المباشرة للمبيدات والأسمدة الكيميائية إلى ظهور سلالات جديدة من المسببات المرضية والحشرات أو غيرها مقاومة لفعل المبيد.

## المشاكل التي تسببها المبيدات والأسمدة الكيماوية على البيئة وصحة الإنسان؛

الأسمدة والمبيدات الكيماوية مواد شائعة الاستخدام في مجالات الإنتاج الزراعي والحيواني والصحة العامة، بما في ذلك تأثيرها على الطفيليات والميكروبات وناقلات الأمراض التي تصيب الإنسان والحيوانات والنباتات، إضافة إلى مركبات كيماوية تستخدم لتنظيم النمو للحيوانات والنباتات من مسقطات للأوراق ودائمة الخضرة وما تحتاجه هذه الكائنات من منشطات للنمو وغير ذلك من المركبات الكيماوية المستخدمة وهي بشكل عام مواد ذات تأثير سلبي على المحيط البيئي وبشكل خاص على الإنسان وصحته. أما الأسمدة الكيماوية فهي مواد تستخدم لزيادة خصوبة الأراضي الزراعية أو بيئة المياه الزراعية كمخصبات ثم لزيادة الإنتاج والتي من أهم مجاميعها الأسمدة الفوسفاتية والنروجينية وغيرها من مركبات العناصر الغذائية، وهنا لا نريد أن نتطرق إلى موضوع المضادات الحيوية والهرمونات والتي بشكل أو بآخر يمكن أن تنطوي تحت مسميات المبيدات والأسمدة الكيماوية ومنظمات النمو. إن هذه المركبات ظلت تستخدم بأسلوب عشوائي وغير عقلاني وحتى وقتنا الحاضر في العديد من دول المنطقة مما أدى إلى بقاء كميات كبيرة منها في التربة ومياه السقي ثم المجراف القسم الكبير منها إلى المياه السطحية والجوفية بسبب الإسراف فيها.

لقد أكد برنامج الأمم المتحدة للبيئة، أن هذه المركبات قد ساهمت في انخفاض الإصابات البشرية والحيوانية والنباتية بالأمراض التي تنقلها الكثير من الكائنات الحية المختلفة، كما أنها عملت على تحقيق زيادة في الإنتاج الزراعي. إلا

أن القضاء على مشكلة انتشار الأمراض والآفات وسد النقص في الغذاء قد تسبب في حدوث مشاكل أخرى هي التلوث الغذائي، فقد أشارت الكثير من البحوث والدراسات إلى أن المبيدات والأسمدة الكيماوية تمتلك أضرار خطيرة على سلامة وصحة الإنسان ومحيطه البيئي بسبب سوء استخدام هذه المركبات والإسراف والعشوائية في استعمالها.

# **الباب الأول**

## **مخاطر المركبات الكيميائية**

### **على الإنسان والبيئة**





## الفصل الأول

### بيئة الإنتاج الزراعي

يعتبر الإنتاج الزراعي من أهم العوامل البيئية الضرورية لحياة الإنسان، فمن أهم منتجاته الغذاء الذي يساعد على تادية وظائف مختلفة في بناء جسم الإنسان وإمداده بالطاقة والمساعدة على وقايته من الأمراض ولتحديد ذلك يجب أن يكون الغذاء على مستوى عالي من الجودة.

عليه فإن مهام وواجبات الإنتاج الزراعي تتطلب وضع أنظمة وقوانين وتعليمات عن كيفية التعامل مع الأغذية المستورد أو المنتجة محلياً والتي تقضي أيضاً بمراقبة المواد الغذائية المعروضة في الأسواق ومصادر إنتاجها أو تصنيعها للتأكد من صلاحيتها للاستهلاك البشري.

فيما يلي نذكر أهم الأسباب المؤثرة على الغذاء وإنتاجه وتصنيعه وكما يلي:

1. كثرة استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية في الإنتاج الزراعي.
2. نقل الغذاء لمسافات بعيدة.
3. تداول المنتجات الزراعية وتخزينها لفترات طويلة.
4. عمليات التصنيع والإنتاج والتعبئة قد تؤدي إلى زيادة احتمالات التلوث.
5. تزايد استخدام المركبات الكيميائية.
6. إغراق الأسواق بكميات كبيرة من المواد الزراعية ومنتجاتها قادمة من أسواق ومناشئ مختلفة.
7. انتشار الأمراض الانتقالية المشتركة بين الإنسان والحيوان.
8. تزايد مخاطر تصنيع المنتجات الزراعية بما لا يتناسب ومستوى النوعية.

9. تزايد إنتاج المنتجات الزراعية يؤدي إلى تزايد استخدام المركبات الكيميائية

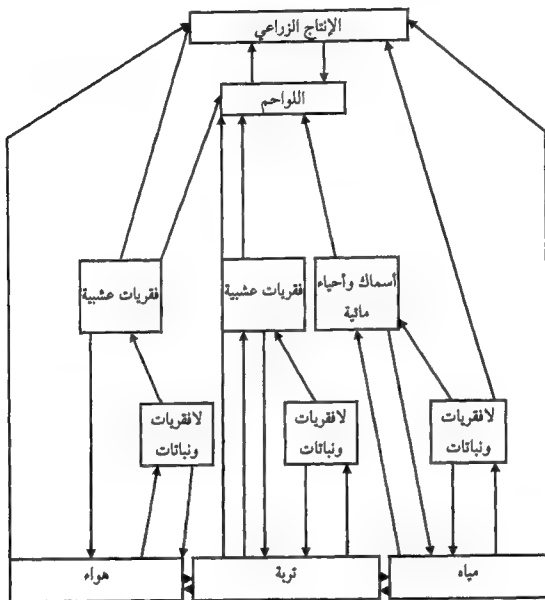
من الضروري أن نعرف أولاً ماهية المنتجات الزراعية سواء كان نباتياً أو حيوانياً وهل استهلاكها يتم على هيئتها الطبيعية أم المصطنعة، فلو لاحظنا أن هذه العلاقة تنحصر بشكل أساسي بثلاثة مصادر وهي:

أولاً: الهواء

ثانياً: الماء

ثالثاً: التربة

أن هذه المصادر أن كانت فيها نسبة من التلوث سيكون لها تأثير سلبي على الإنتاج الزراعي وتلوثه أيضاً، وبغض النظر إن كان هذا التلوث ذات طبيعة حيوية كالميكروبات أو ذات طبيعة كيميائية كالعناصر الثقيلة مثل الزئبق أو ذات طبيعة فيزيائية كالأتربة والغبار فهذه المواد جميعها نجدها أنها ممكن أن تكون في الهواء، أو الماء، أو التربة، أي أن مصادر التلوث هذه هي ذات المصادر التي تعمل بشكل أساسي على تلوث المنتجات الزراعية وقد أوضحنا هذه العلاقات بين الكائنات الحية المختلفة بالشكل التالي (شكل رقم 1).



شكل رقم (1)

يبين رسم تخطيطي يوضح سلسلة الإنتاج الزراعي وعلاقتها بعوامل البيئة.

كما وجد أن عينات الإنتاج الزراعي التي تم فحصها وعلى مدى اثني عشر شهراً خلال السنة وجد في بعضها عوامل ومؤثرات خطيرة على صحة الإنسان والبيئة، علماً إن عدد العينات قد تكون متفاوتة في أعدادها تبعاً لفصول السنة

والأشهر المختلفة وحسب الأهمية مع موسم الاستيراد والتسويق ورغبة المستهلك بنوع المنتج الزراعي المطلوب، إلا أن هذا الموضوع ليس هو اهتمامنا هنا لذا نرجو من القارئ العزيز أن لا يهتم لهذه الاختلافات فالهدف هو علاقة التلوث في العينات من المنتجات الزراعية المفحوصة وعدد العينات الملوثة في كل شهر، وهنا نلاحظ في أن أعلى نسبة تلوث كانت خلال شهر حزيران (يونيو) ثم يليه شهر شباط (فبراير) عما وجدناه خلال باقي أشهر السنة وقد يعود ذلك إلى عدة عوامل أهمها الظروف البيئية والتسويقية والنقل ومصدر المنتج الزراعي وغير ذلك من العوامل التي قد تؤثر على مستوى التلوث.

أهم أسباب تلوث المحيط البيئي بالمبيدات والأسمدة الكيميائية هي:

1. الإستعمال المباشر للمركبات الكيميائية على التربة والمياه والهواء وانجراف كميات كبيرة منها إلى مناطق شائعة بعيدة عن مناطق استخدامها، وخاصة عند استعمال الوسائل الجوية في استخداماتها وعلى اختلاف أشكال هذه المواد من التحضير سواء كانت سائلة، مسحوق، محاليل رش ذات قطرات متناهية في الصغر (ULV) أو زيتية.
2. الإستعمال الخاطئ لهذه المركبات والإسراف في استخدامها جعلها تتواجد في غذائنا وماءنا بمستوى أعلى من المسموح به.
3. تصريف مياه الفضلات الصناعية لمصانع إنتاجها والمعامل الأخرى ذات العلاقة في استخدامها وتداولها دون أية معالجة كيميائية أو بايولوجية.
4. تداولها بأسلوب غير عقلاني وبدون وعي ومعرفة كافية من قبل البشر ليس فقط بالأقضية والنواحي والقرى والمزارع بل وفي داخل المدن والمجمعات السكنية والخدمية وغيرها.

ففي دراسة تقييم للتأثيرات الصحية غير المباشرة للمبيدات والأسمدة الكيماوية على العاملين في مجال استخدام هذه المواد الكيماوية تبينت الأعراض المرضية التالية علماً أن الدراسة قد شملت 850 شخصاً منهم 629 شخصاً يعملون في المجال الزراعي كالفلاحين والعمال الزراعيين والتي نشرت مؤخراً نتائجها وهي:

## 1. اضطرابات الجهاز العصبي:

أ. اضطرابات في نشاط المخ والذي تبين من خلال الرسم التخطيطي والذي أوضح زيادة بنسبة بلغت حوالي 50% مقارنة مع الرسم التخطيطي لمخ إنسان طبيعي لم يتعرض لمثل هذه المركبات الكيميائية، مع تسجيل حالات سلبية للذاكرة.

ب. اضطراب التهابات في كل من أطراف الجسم العليا والسفلى والذي أوضحته الرسوم التخطيطية لنشاط العضلات، ولوحظ أن مستوى الاضطراب يتناسب مع طول مدة التعرض لهذه المركبات الكيميائية.

ج. تلف في خلايا المخ وبنسبة 50% مقارنة باللذين لم يتعرضوا لمثل هذه المواد.

2. اضطرابات في الجهاز التنفسي والتي تبينت من خلال أعراض الحساسية والربو المهني في الجهاز التنفسي وبنسبة زادت عن 350% مقارنة مع وظائف التنفس لدى الأشخاص الاعتياديين.

3. اضطرابات في القلب والأوعية الدموية والتي ظهرت من خلال تخطيط القلب مع ظهور أعراض تصلب الشرايين وانخفاض نسبة الكولين أستريز في حوالي 50% من الذين خضعوا للدراسة مع تسجيل نسب من مركبات المبيدات والأسمدة الكيميائية أو نواتج تحليلها في 35% من عدد عينات الدم التي تم فحصها علماً أن معظم هؤلاء الأشخاص كانوا من العاملين في المجال الزراعي.

4. أعراض مرضية في مناطق مختلفة من أعضاء الجسم لدى العاملين في الزراعة:

أ. تضخم الكبد في حوالي 33% من الأشخاص الذين خضعوا للدراسة مع وجود اضطرابات في وظائف الكبد في باقي الأشخاص الذين خضعوا للدراسة والذين معظمهم من العاملين في المجال الزراعي.

- ب. ظهور أمراض جلدية وحساسية في الجلد لدى حوالي 10٪ من الأشخاص الذين شملتهم الدراسة معظمهم من العاملين في الزراعة.
- ج. ظهور أعراض مرضية وحساسية في عيون بعض الأشخاص الذين خضعوا لهذه الدراسة ونسبة 10٪ أيضاً.
- د. ظهور اضطرابات في العضلات اللاإرادية لدى عدد من الأفراد الذين تم فحصهم خلال هذه الدراسة وكانوا جميعهم من العاملين بالزراعة.
5. اضطرابات في الحالة النفسية حيث لوحظت تغيرات سلوكية ونفسية لدى حوالي 30٪ من الأشخاص الذين شملتهم الدراسة مع تسجيل بعض حالات التبلد والخمول والعاهات الذهنية وصعوبة النطق لبعض المفردات أو التلکؤ في نطقها وجميع هذه الحالات كانت لدى العاملين في المجال الزراعي، علماً أن هذه الدراسة لم تأخذ بنظر الاعتبار التأثير المباشر لهذه المركبات الكيماوية، كما أنها لم تدرس التأثيرات على الصفات الوراثية والجينية والخلايا الجنسية، ولو شملتها هذه الدراسة لكانت النتائج أكثر رعباً.

أما عن أهم مخاطر المبيدات والأسمدة الكيماوية فيمكن إيجازها بما يلي:

1. الثبات البيئي لمعظم مركباتها الشائعة الاستخدام مع قابليتها على مقاومة أو تحمل كافة أشكال التحلل البيئي.
2. سميتها العالية لمجموعة كبيرة من الكائنات الحية دون انتقائية في السمية والتأثير بما في ذلك الأسمدة الكيماوية المختلفة.
3. إستخدامها بإسراف ولسنوات طويلة جعل البيئة ملوثة بها وحتى في مناطق لم يسبق لها أن استخدم فيها مثل هذه المركبات.
4. الميل الشديد لهذه المركبات أو نواتج تحللها في جسم الكائن الحي للذوبان

والتراكم في سوائل وأنسجة الجسم وتركيبها الكيماوي مسببة الكثير من المشاكل الصحية للإنسان والحيوان والنبات.

5. الخمول الكيماوي النسبي لهذه المركبات تجاه الكثير من أنواع التفاعلات الحميدة في البيئة مما يجعلها مواد خطيرة وملوثة للماء والغذاء. أما العوامل التي يتوقف عليها تأثير المبيدات والأسمدة الكيماوية على صحة الإنسان فهي:

1. مدى سمية المادة الفعالة التي تدخل في تركيب المركب الكيماوي.
2. مدى تركيز المادة الفعالة في المركب الكيماوي المستعمل وكمية استخدامه في البيئة.
3. الخواص الكيميائية والفيزيائية للمادة الفعالة التي تدخل في تركيب المركب الكيماوي.
4. طريقة التعرض والامتصاص للمبيدات والأسمدة الكيماوية لداخل جسم الإنسان والحيوان والنبات واللذان في النهاية تكون كإحدى الطرق التي تدخل لجسم الكائن البشري.
5. مدة التعرض للمبيدات والأسمدة الكيماوية والتي تعتبر من أحد العوامل المهمة التي تؤثر على كمية المادة الكيماوية التي تدخل في جسم الإنسان والتأثير عليه.

6. التحولات التي تحصل للمبيد أو السماد في داخل الجسم والتي تؤدي إلى نواتج ذات تأثيرات خطيرة مختلفة، ومنتجاتها ثم انتقلها إلى الإنسان الذي يتغذى على هذه النباتات أو منتجاتها واللحوم وألبان الحيوانات التي تغذيت على هذه النباتات أيضا (جدول 1). ففي دراسة أجريت على متبقيات مبيد الأكتليك في التمور، تبين إن متبقيات هذا المبيد استمرت لمدة ثلاثة شهور في ثمار النخيل قبل نضجها وعند المستوى

غير المسموح به استهلاكها ثم في نهاية هذه الفترة انخفضت نسبة المتبقيات دون المسموح على الرغم من أن هذا المبيد المفروض متبقياته لا تستمر أكثر من 48 ساعة كمبيد مؤثر على الآفة الزراعية المراد مكافحتها.

نوع الغذاء	بلد المنشأ	كمية متبقيات الزئبق نانوغرام/ غرام
أسماك	الولايات المتحدة الأمريكية	23-17
أسماك	بلدان البلطيق	41-26
تفاح	بريطانيا	120-20
تفاح	نيوزيلاندا	135-11
كمثري	استراليا	260-40
طماطم	بريطانيا	72-12
بطاطا	بريطانيا	32-5
قمح	السويد	12-8
رز	اليابان	1000-227
رز	تعبئة بريطانيا	15-5
جزر	الولايات المتحدة الأمريكية	30-20
دقيق خبز	الولايات المتحدة الأمريكية	8-4
حليب بودر	الولايات المتحدة الأمريكية	10-3

جدول رقم 1

يبين متبقيات الزئبق في بعض المنتجات الزراعية المصدرة وبلد المنشأ والتي يتم استيرادها من قبل الدول العربية



## الفصل الثاني

### تلوث المنتجات الزراعية

تعتبر اللحوم والألبان ومشتقاتها من أكثر المنتجات الزراعية انتشارا واستخداما كغذاء في العالم لأهميتها في نمو وصحة الإنسان ابتداء من كونه جنين في رحم أمه وحتى اكتمال نموه واستمرار حياته على مدى سنين، ومن مصادر هذا التلوث نين ما يلي (جدول رقم 2):

1. تغذية الحيوانات على نباتات ومنتجات زراعية ملوثة بالمبيدات والأسمدة الكيميائية.
2. معاملة الحيوانات بمركبات كيميائية لحمايتها من الطفيليات والأمراض لأغراض التربية والتسمين ومن هذه المركبات المبيدات والمضادات الحيوية والمهرمونات وغيرها.
3. رعي الحيوانات على نبات أو عليقة ملوثة بمخلفات المناطق الصناعية والمواد الكيميائية والسموم.
4. تلوث الحليب ومشتقاته بالملوثات الكيميائية أثناء عملية الحليب والتجهيز.

معاملة بسماد عضوي		معاملة بسماد كيميائي		نوع الخضراوات	
نترات ملغم/ كجم	نترات ملغم/ كجم	كمية النترات ملغم/ كجم	كمية النترات ملغم/ كجم		
1.9	1581	303	2134	1.	البنجر
0.9	127	1.5	183	2.	الجزر
1.7	280	2.3	330	3.	اللهاثة/ الكرنب
2.1	1976	7.3	2600	4.	الفجل الأبيض
0.1	994	0.7	1361	5.	الكرفس
3.8	978	8.7	1361	6.	الحس
1.8	345	3.2	442	7.	السبانخ
4.2	110	8.0	159	8.	الخيار
2.8	91	5.3	153	9.	البقوليات

جدول (2)

يبين محتويات بعض المنتجات الزراعية (الخضراوات) ومستويات النترات والنترات بفعل

التسميد الكيميائي أو العضوي

فإذا علمنا أن المركبات الفوسفاتية المستخدمة في الأسمدة الكيماوية هي مركبات ثابتة كيميائياً، لذلك فإن متبقياتها تبقى في التربة لفترة طويلة من الزمن ولا يمكن التخلص منها بسهولة، وعليه فهي تعتبر من أكثر المركبات التي تعمل على تلوث المياه مع زيادة نسبتها في الماء فتؤدي إلى الكثير من المخاطر على حياة الكائنات الحية عموماً وحياة الإنسان وصحته خصوصاً.

إن هذه المركبات ذات تأثير سام لكل من الإنسان والحيوان والنبات لذلك ارتفاع نسبتها في مياه الشرب والمشروبات الغازية تعتبر أمراً غير مرغوب فيه بل يجب أن يكون مرفوض لما قد توديه من عواقب غير حميدة، إضافة إلى أضرارها الأخرى غير المباشرة وهي:

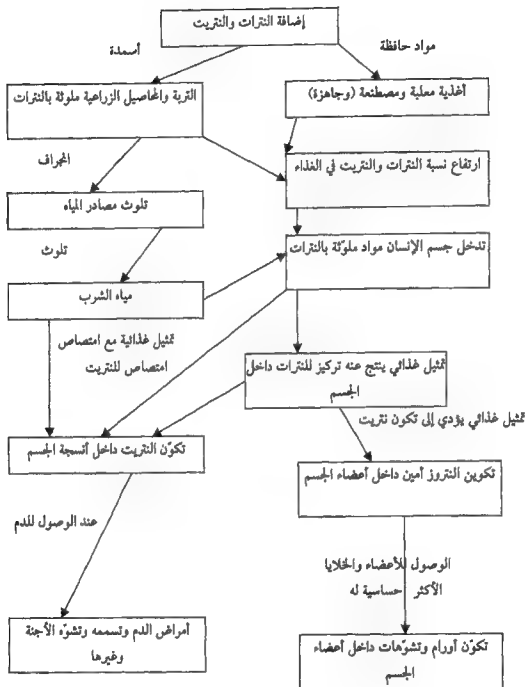
1. تسبب زيادة في نمو الطحالب والنباتات غير المرغوب فيها كالقصب البري في المسطحات المائية، مما تؤدي إلى انخفاض كبير في نسبة الأوكسجين أو خلوها تقريبا مسببة انخفاض كبير في أعداد الأحياء المائية أو هلاكها منه، وهذا ما حصل شمال الخليج العربي عند المياه الإقليمية العراقية والكويتية في السنوات الأخيرة طبعاً إضافة إلى عوامل أخرى زادت من هذه المشكلة.

2. زيادة نسبة المركبات الفوسفاتية في البيئة تعمل على ترسيب الفلزات في التربة والتي بدورها ستنتجرف إلى المسطحات المائية والمياه الجوفية من خلال عوامل وأسباب مختلفة.

أما بالنسبة للمركبات النتروجينية الموجودة في الأسمدة الكيماوية فهي الأخرى خطيرة جداً لما قد تسببه نسبة ارتفاع النترات في المياه والتي تتحول بفعل عدة عوامل إلى مركبات النتريت وهي مركبات خطيرة على صحة الإنسان والحيوان والنبات، كذلك لمجد أن معدل ما يتناوله الإنسان من مركبات النترات من خلال الماء والغذاء تصل يومياً إلى أكثر من 50 مللغرام/ يومياً وهي كمية خطيرة جداً إذا علمنا أن نسبة كبيرة منها تتحول إلى مركبات النتريت داخل جسم الإنسان من خلال التمثيل الغذائي وما يعقب ذلك من مخاطر كثيرة على صحته (شكل 2).

## التلوث الناتج عن المنتجات الزراعية في الوجبات الغذائية الجاهزة:

أوضحت الدراسات المنشورة عن الوجبات الغذائية الجاهزة وعلى اختلاف أنواعها، عن وجود متبقيات المبيدات ونواتج تحلل الأسمدة الكيماوية في هذه الأغذية التي تقدم كطعام من خلال الفنادق والمطاعم والكافيتريات وغيرها بعيدا عن أجهزة الرقابة، خاصة وأن معظم أوقات نشاط البيع تكون في المساء وحتى ساعات متأخرة من الليل، لقد شكلت المركبات العضوية الكلورية أعلى نسبة لها في الأغذية الجاهزة وخاصة في اللحوم والدهون ومنتجاتها، بينما كانت نواتج تحلل الأسمدة الكيماوية كمركبات النتريت هي الأعلى نسبة في الخضراوات والسلطات المستخدمة من قبل هذه الأماكن، علما أن متبقيات هذه المركبات الكيماوية وجدت أيضا في المواد الغذائية المعلبة والمحفوظة والمجمدة مما زاد من حجم المشكلة، خاصة وأن جميع أنواع التلوث في المواد الغذائية تستقر في النهاية بجسم الإنسان من خلال الوجبات الغذائية الجاهزة والتي تشكل نسبة عالية من حجم الوجبات الغذائية اليومية التي يتناولها الإنسان على مدى تاريخ حياته والتي قد تتجاوز بضعة عشرات من السنين.



شكل رقم (2)

يوضح التلوث البيئي بمركبات الترات والتريت وطرق وصولها إلى أنسجة جسم الإنسان.

## الفصل الثالث

### مخاطر تلوث الإنتاج الزراعي على المحيط البيئي

#### تعريف البيئة:

إن البيئة هي مجموعة العوامل الخارجية التي تحيط وتؤثر في الكائن الحي من حيث شكله الخارجي وتركيبه الداخلي ووظائفه الفسيولوجية وسلوكه وغذائه وتشمل البيئة أهم المكونات (الماء- الهواء- التربة- الطاقة) وكذلك جميع الكائنات الحية في البر والبحر.

إن علم البيئة يهتم بعلاقة الإنسان والكائنات الحية الأخرى مع العوامل المحيطة فيزيائية كانت أم كيميائية أو غيرها، ويحتل الإنسان قمة الهرم البيئي في المنطقة، كما بينا في فصل لاحق أن بيئة المنطقة كانت تتباين مع ما نعرفه عنها في وقتنا الحاضر، نتيجة تزايد السكان وما صاحبه لبعض الأضرار للمحيط البيئي وإخلال بالتوازن من خلال استخدام المبيدات الكيميائية مثلاً، وزيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو ولو بنسب ضئيلة نتيجة التطور الصناعي ومشكلة النفايات الكيميائية الناتجة عن ذلك وما رافق ذلك من انتباه إلى أهمية البيئة وضرورة تحسينها وحمايتها من مخاطر التلوث في المحيط البيئي للمنطقة، أي أن بيئة المنطقة كانت ذات اهتمامات متعددة التوجهات، ابتداءً من توجيه الأطفال وتعليمهم ووصولاً إلى ما يمكن تحقيقه من وعي بيئي داخل مجتمعات المنطقة وعلى اختلاف شرائحهم الاجتماعية.

إلا أن بيئة المنطقة حصل عليها وفيها الكثير جداً من المتغيرات نتيجة الحروب والمعارك العسكرية والحصار الذي فرض على المنطقة واستمراره لأكثر من مئة عام، فوجدنا أن الذي حصل لبيئة المنطقة خلال هذه الفترة المنصرمة والتي زادت على خمسة عقود من الزمن كان المستهدف فيها هو قمة الهرم البيئي، أي

إنسان المنطقة بلا استثناء سواء كان طفلاً، شاباً وشيخاً ذكراً كان أم أنثى هدفهم هو تدمير الوحدة الأساسية لبناء المنطقة ونموها وتطورها وهو الإنسان، سواء كان من الأجزاء الجنوبية أو الشمالية أو الوسطى، وبغض النظر عن نوعية معتقده الديني مسلماً كان أم مسيحياً أو غيرهم، وكذلك الحال بالنسبة للطائفة أو المذهب الديني ومن يتبعه منهم، أو نوعية انتمائه القومي سواء كان عربياً، كردياً، تركمانياً، كلدانياً، آشورياً أو شركسياً وغيرهم ضمن بودقة المنطقة.

نعم أن هدفهم الحقيقي الأول والآخر هو إنسان المنطقة وبالتالي كل شعوب المنطقة بلا استثناء من خلال غداء غير صالح للإستهلاك البشري وبيئة ملوثة خاصة إذا علمنا أن هناط مركبات كيميائية من أسمدة ومبيدات تصنع للإستخدام في الوطن العربي فقط بسبب مخاطر تلك المركبات وكذلك الحال مع المواد الأولية للمواد الغذائية والمنتجات الغذائية للإستهلاك البشري والتي تصنع وتصدر لشعوب الوطن العربي والعالم الثالث فقط، على الرغم من كل السيناريوهات والرتوش التجميلية التي تقوم بها بعض الدوائر الاستعمارية ومن تحالف معهم لتجميل صورة الديناصور الوحش الذي لا يشبع والذي سوف لن يبقى على أخضر أو يابس مادام قادراً على تنفيذ مخططاته الإجرامية كما يشاء وعلى من يشاء.

عن تأثيرات المبيدات والأسمدة الكيماوية أجريت عدة دراسات في مناطق مختلفة من العالم، إلا أنني سأركز في هذا المجال على بعض الدراسات التي أجريتها في العراق وخاصة في محافظة البصرة وديالي وبغداد وواسط حيث تستخدم فيها كميات كبيرة من الأسمدة والمبيدات الكيماوية بواسطة الطائرات. ففي إحدى الدراسات والتي استخدمت فيها مبيدات من مجموعة الفسفور العضوية رشاً على بساتين النخيل وهذه المبيدات هي: الملاثيون، النوكوز، الاكتل، الدبازينون، والدورسبان. قد خصصت لكل مبيد مساحة تقدر بحوالي 10 كم<sup>2</sup> من البساتين،

هذه البساتين نجد فيها القرى والمواشي والدواجن والأنهار التي فيها الأسماك وغير ذلك من مكونات المحيط البيئي.

تبين من خلال هذه الدراسة أن جميع البساتين التي تم رشها بهذه المركبات المنخفضة فيها الأعداء الطبيعية للآفات الزراعية بنسبة كبيرة جداً وكذلك أعداد الحمل العسل وغيره من الحشرات النافعة التي تعمل على زيادة الإنتاج الزراعي وقد حدثت واقعة تثير الاهتمام ضمن هذه المعاملات، حيث ماتت نسبة كبيرة من الأسماك الموجودة في الأنهار والجداول وطافت على سطح المياه فتناولتها الكلاب وبعد فترة قصيرة تقيأت تلك الكلاب وعند تغذية الدواجن والطيور البرية على هذا القيء، ماتت معظم أفراد الدواجن والطيور التي تناولت منه خلال فترة وجيزة وخاصة في معاملي الديازينون والدورسبان. وبعد بضعة أيام أصبح الذباب والبعوض والعناكب وبعض الآفات الزراعية بأعداد كبيرة، وعند زيارة المستوصفات في تلك المناطق وجد ارتفاع حالات الإصابات المرضية وأعداد المراجعين لتلك الدوائر الصحية مقارنة بالأيام التي سبقت الرش والتي تبينت من خلال سجلاتها، وخاصة حالات الصداع والمغص المعوي وحالات الحساسية والربو وضيق التنفس وغيرها، وبالرغم من ذلك لم نجد في تلك السجلات الصحية أي حالة مسجلة تذكر سببها المبيدات وقد يعود سبب ذلك جهل العاملين في تلك الدوائر الصحية لهذه الأسباب ومسيباتها (جدول 3).

فيما يلي خلاصة لما يحصل من حالات في تلوث الماء والغذاء بسبب سوء استخدام المبيدات والأسمدة الكيماوية.



المعدل	أعداد الحالات بعد الرش	أعداد الحالات قبل الرش	أهم الحالات المرضية المسجلة
44.5	57	32	1. الصداع
21.5	28	15	2. مغص معوي
28	39	17	3. أمراض الجهاز التنفسي
10.5	16	5	4. قيء
7.5	13	2	5. إسهال
9.5	15	4	6. ضيق بالتنفس
14	21	7	7. التهابات العين
14	19	9	8. حساسية الجلد
8.5	14	3	9. لحول عام
158	222	94	المجموع
17.6	24.7	10.4	المعدل

جدول (3)

يبين الحالات المرضية المسجلة في المستوصفات قبل وبعد رش المبيدات بواسطة الطائرات الزراعية.

علما أن هناك درجات متفاوتة من مستويات الخطورة الناتجة عن التسمم بالمبيدات والأسمدة الكيماوية أو ما قد تسببه من أمراض وتأثيرات فسيولوجية ضارة بشكل مباشر وغير مباشر أو من خلال نواتج تحللها في جسم الإنسان

والحيوان والنبات والتي قد تؤدي أيضا إلى تأثيرات وراثية وجينية خلال فترات زمنية متباينة.

يمكن تحديد أهم المجاميع من البشر التي تكون أكثر تعرضا للخطورة بسبب التأثير المباشر للمبيدات والأسمدة الكيماوية الذين يتعرضون وكما يلي:

1. العاملون في مجال إنتاج وتداول المبيدات والأسمدة الكيماوية.
2. مستخدمي المبيدات والأسمدة الكيماوية بشكل مباشر وغير مباشر.
3. العاملون في مجال النشاط الزراعي وبغض النظر عن نوعية هذا النشاط وعلى اختلاف أنواعه سواء كان نشاط نباتي أو حيواني.
4. الفلاحون وعوائلهم والذين يقطنون في الأقضية والنواحي والقرى والحقول الزراعية.
5. جميع الأفراد الذين يستخدمون منتجات زراعية من الأسواق مباشرة دون معرفة أسلوب زراعتها وإنتاجها ومستويات وكميات المبيدات والأسمدة المستخدمة في عمليات زراعتها وإنتاجها وتصنيعها.
6. العاملون في مجال نشاطات البلديات والدوائر الزراعية الذين يتعاملون بشكل مباشر مع المواد المعاملة بالمبيدات والأسمدة الكيماوية.
7. عمال ومنتجي نشاط الصرف الصحي ومكافحة الحشرات الطبية والآفات المنزلية.
8. العاملون في مجال جمع القمامة والفضلات على اختلاف أنواعها.
9. العاملون في المطاعم والفنادق الذين يتعاملون مع منتجات زراعية معاملة بالمبيدات والأسمدة دون معرفة وبلا وعي.

10. العاملون في مجال تصفية المياه وتعبئتها والمشروبات الغازية.
  11. العاملون في مجال التصنيع الغذائي وعلى اختلاف أنواعها النباتية والحيوانية.
  12. العاملون في مجال الطرق والساحات والمتنزهات العامة.
  13. العاملون في المصانع التي تعتمد على استخدام مواد أولية زراعية في عمليات إنتاجها كمصانع الدقيق والسكر والورق والنسيج والأخشاب والعلف الحيواني وغيرها.
  14. العاملون في مجال الصحة العامة والصحة الحيوانية.
- أما أهم حالات تلوث الغذاء والماء بالمبيدات والأسمدة الكيماوية أو نواتج تحليلها فهي كما يلي:
- أولاً: التلوث في المحاصيل الزراعية ومنتجاتها قبل وبعد التسويق.
  - ثانياً: التلوث في المنتجات الحيوانية وعلى اختلاف أنواعها قبل وبعد التسويق.
  - ثالثاً: التلوث في حليب الأمهات والأجنة والأطفال حديثي الولادة.
  - رابعاً: التلوث في المياه والمشروبات الغازية وموادها الأولية.
  - خامساً: التلوث في الوجبات السريعة والجهازية قبل وبعد التصنيع والاستهلاك.
  - سادساً: التلوث في المحيط البيئي.
- فيما يلي سنتحدث عن أهم حالة من هذه الحالات مع إعطاء أمثلة واقعية عنها في هذا الفصل والفصول التي تلي هذا الفصل.

## تلوث المحاصيل الزراعية ومنتجاتها قبل وبعد التسويق:

يحدث التلوث في المحاصيل الزراعية ومنتجاتها عن المعاملة المباشرة بالمبيدات والأسمدة الكيماوية لهذه المحاصيل ومنتجاتها قبل وبعد الإنتاج الزراعي والمنتجات التي تصنع منها والذي تسبب بفقدان التوازن الطبيعي بين الآفات الزراعية وأعدادها الطبيعية وفي ظهور سلالات من هذه الآفات مقاومة لتأثير هذه المركبات الكيماوية، وهذا ما نلجده أيضا يحصل في مجال الصحة العامة والصحة الحيوانية مما زاد من تفاقم مشكلة التلوث والتي تطلبت إيجاد مواد كيماوية مختلفة لمعالجة مشكلة المقاومة مما زاد من مشاكل انتشار الأوبئة والأمراض النباتية والحيوانية والبشرية خاصة في دول العالم الثالث الذين لم يحسنوا استعمال هذه المركبات والكيماوية وكذلك أسرفوا في استخداماتها (جدول 4).

بالإضافة إلى مشاكل تلوث الهواء والماء والتربة والتي أكدت الدراسات التي تبين وجود هذه المركبات الكيماوية في البيئة التي تعرضت لمثل هذه الاستخدامات لفترات زمنية طويلة تجاوزت الربع قرن مع احتفاظ هذه البيئة الملوثة بنسبة معينة من هذه المركبات تراوحت ما بين 10-53 بشكل مستديم وتبعاً لنوع المبيد أو السماد الكيماوي، وكذلك مشكلة امتصاص نباتات المحاصيل الزراعية لكثير من هذه المواد الكيماوية الموجودة في التربة والمياه فتخزنها النباتات.

نوع الملوّث	نوع التلوث	مصدر التلوث	عدد الإصابات	السنة
1. مبيد زبقي عضوي	حبوب القمح	معاملة الحبوب	400 وفاة وأكثر من 2000 حالة تسمم	1959
2. مبيد دايشين أم 45	حبوب القمح	معاملة الحبوب	250 وفاة وأكثر من 1500 حالة تسمم	1970
3. مبيد فسفوري عضوي	ثمار وفاكهة وخضار	رش بساتين النخيل	أكثر من 50 حالة تسمم	1975
4. سلاح كيميائي	الهواء	ضربات صاروخية وقذائف	مئات الوفيات ومئات الإصابات	1986
5. إشعاعات	محاصيل زراعية وهواء وماء وتربة	ضربات جوية وقذائف	آلاف القتلى وآلاف الإصابات	1991
6. إشعاعات	هواء ماء وتربة وغذاء	ضربات جوية وقذائف	آلاف القتلى وآلاف الإصابات	2003

جدول رقم (4)

#### يبين أهم حالات التلوث والملوثات في المنطقة

علماً أن بعض الدول الكبرى والتي لديها أطماع توسعية وخاصة المصدرة للأسلحة التقليدية والكيميائية وغيرها هم الذين ساهموا بشكل مباشر وغير مباشر في التسبب بكل هذه الحالات، فمصانعه تنتج المبيدات والأسمدة الكيميائية عالية التلوث ثم يصدرونها إلينا بعد أن يمنع استخدامها في بلدانهم، وهم الذين قدّموا للأنظمة الدكتاتورية في منطقتنا الإمكانات التقنية والمستلزمات لإنتاج الأسلحة الكيميائية التي استخدمت ضد شعوبنا، وهم الذين استخدموا أسلحة وقذائف اليورانيوم المنضب في منطقتنا فتسببوا بكوارث بيئية رهيبة.

### طرق التلوث بالمبيدات والأسمدة الكيمياءية:

1. استخدام الرش أو التغطيس.
2. تناول النباتات أو الأعشاب الملوثة.
3. شرب المياه الملوثة.

الأضرار الجانبية للمبيدات والأسمدة الكيمياءية على الإنسان نتيجة استخدامها:

1. تصلب الأنسجة المتعدد وضمور العضلات.
2. أن تناول الأم الحامل للأطعمة الملوثة بالمبيدات الحشرية تسبب ولادة أطفال تعاني مستقبلا من أمراض سرطانية مختلفة مثل سرطان الدم (leukemia)، سرطان الويلمز (Wilms tumor)، سرطان الأنسجة الرخوية (Soft tissue sarcoma) سرطان الدماغ (Brain tumor)، سرطان الخصى (Testes tumor).
3. حدوث العقم في الرجال والنساء.
4. اضطرابات عصبية تتمثل بالتعب، الأرق، الدوار، الغثيان، الرعشة القوية، فقدان الإحساس.
5. سرطان البروستات والثدي والخصى والكبد وغيرها.

### التوصيات الخاصة باستخدام مبيدات الآفات الزراعية

1. يتم اختيار المبيد الحشري ذو السمية الشديدة على الحشرات مع انخفاض سميته على الفقريات.
2. يمتاز مبيد الآفات الزراعية بقصر مدة بقاءه في التربة وبالتالي تصبح ملوثات ضعيفة للبيئة.
3. يكون مبيد الآفات الزراعية ثابت كيمائيا.

4. عدم رمي الحيوانات على الحشائش أو النباتات التي تعرضت حديثاً للرش بمبيدات الآفات الزراعية.

5. عدم استخدام حليب الحيوانات المعرضة للرش أو التي غذيت على أعلاف ملوثة بالمبيدات إلا بعد مدة لا تقل عن عشرة أيام من تأريخ التعرض للمبيد أو أكثر.

6. ينصح عند إجراء عملية الرش جمع الحيوانات في مكان محدد من المزرعة على أن لا يكون بتماس مع الأعلاف أو مياه الشرب.

7. ينصح بإجراء الرش على النباتات بمبيدات الآفات الزراعية بأوقات محددة من قبل المختصين.

لقد وجد أن متبقيات هذه المركبات الكيميائية لا تتأثر بعمليات التمثيل الغذائي الحيوي في جسم الكائن الحي، بل تتحول إلى مركبات كيميائية أكثر سمية وخطورة ذات الميل الشديد للذوبان في الحليب، على الرغم من منع استخدام كثير من هذه المركبات الكيميائية في الكثير من دول العالم، إلا أن الكثير منها لا يزال يستخدم في دول العالم الثالث ونحن جزء منه.

لقد تبين إمكانية تواجد مبيد الملايون والديازينون (مركبات فسفورية عضوية) في حليب أبقار بمساء نفس اليوم الذي تم معاملتها نهاراً خلاله ضد بعض الطفيليات التي تصيبها أو لتعرضها لعمليات مكافحة بعض الآفات الزراعية، واستمرار تواجد متبقيات هذه المبيدات لمدة شهرين بعد عملية الرش في حليب نفس الأبقار، وفي دراسة أخرى وجد أن حوالي 5٪ من عينات الحليب ومشتقاته تحتوي على متبقيات أعلى من النسب المسموح بها وعلى مدار أكثر من عشرين عاماً من إيقاف بعض المبيدات من مجموعة المركبات الهيدروكربونية العضوية، ووجد أيضاً تأثرت نسبة الدهون والمحتوى البروتيني واللاكتوز والمواد الصلبة في الحليب الذي تلوث بمثل هذه المركبات الكيميائية.

لقد تصاعدت بصورة مستمرة استخدامات المركبات الكيماوية في مجال تربية الحيوانات والإنتاج الحيواني والنباتي عموماً، والتي تعتبر من أهم مصادر اللحوم الحام والمصنعة ومنتجاتها الملوثة بمثل هذه المواد الخطرة كالأسمدة والمبيدات والمضادات الحيوية والهرمونات وغيرها والتي تستخدم بشكل مباشر أو غير مباشر لزيادة معدلات نمو الحيوان وإنتاجه لتحقيق مستويات أكبر من أرباح الشركات المنتجة والمصنعة دون الأخذ بنظر الاعتبار تأثيرات هذه المركبات الكيماوية على تلوث البيئة وتأثيراتها على صحة الإنسان من خلال الغذاء الذي يتناوله والماء الذي يشربه وغير ذلك.

لا نريد أن نتحدث عن الحيوانات التي تأثرت بمثل هذه الكيماويات مما اضطر أصحابها التي بيعها قبل هلاكها لتأخذ طريقها إلى المسالخ والمطاعم والمستهلكين كي تستقر لحومها أو أي من منتجاتها في النهاية في جسم الإنسان على اختلاف مستوياته العمرية، مما اضطر منظمات الأغذية الوطنية والإقليمية والدولية إلى وضع الحدود المسموح بها في اللحوم ومشتقاتها من متبقيات هذه المركبات أو نواتج تحللها والتي يجب أن لا تتجاوز هذه المتبقيات ونواتج تحللها عن بضعة أجزاء في المليون باستثناء دول العالم الثالث والتي معظمها لم تأخذ بنظر الاعتبار هذا الموضوع (جدول 5).

لقد أوضحت الدراسات ونتائج التحليل وجود بقايا عالية من المبيدات الكيماوية في دهون وأنسجة الدجاج وخاصة في الدجاج البياض الذي تستغرق عملية تربيته بضعة سنوات (حوالي 2-3 سنوات) مما يزيد من مخاطر مثل هذه المركبات الكيماوية أثناء عملية التربية وزيادة متبقيات فيها والبيض المنتج منها والذي في النهاية أي بعد انتهاء عمر الإنتاجي تذبح تلك الحيوانات وتسوق لحومها في الأسواق المحلية أو الخارجية لتصل بعد ذلك إلى بطون المستهلكين. بينما وجدت المضادات الحيوية والهرمونات التي تمت معاملة الحيوانات بها لتسريع عملية التسمين والإنتاج بأعلى مستوياتها في أنسجة دجاج اللحم والتي يسرف في



استخدامها لغرض زيادة الأرباح الفاحشة على حساب صحة وحياة وبيئة المستهلكين.

م	نوع الغذاء	لندين	ديلدين	د.د.ت	هبتا كلور	كلوردين
1	حليب أبقار	0.04	0.1	0.81	-	-
2	لحوم أغنام	0.225	0.067	1.048	0.67	0.126
3	لحوم أبقار	0.116	0.101	0.875	0.068	0.124
4	لحوم معلبة	0.508	0.169	0.234	0.179	0.335
5	أسماك معلبة	0.43	0.204	0.231	0.15	0.355
6	أسماك الخليج العربي	-	0.01	0.057	0.006	0.058
7	الحد المسموح به	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2

جدول (5)

يبين كميات متبقيات المبيدات الكلورية العضوية في عينات الغذاء (مايكروغرام/غرام) في بعض الدول العربية

## الفصل الرابع

## تلوث المنتجات الزراعية ومشتقاتها بالمركبات الكيميائية

تعرف المبيدات الحشرية على إنها مركبات عضوية أو لا عضوية تستخدم في مكافحة الحشرات الضارة (الاقتصادية والصحية) ومفصليات الأرجل (مثل الحلم والقمل والبراغيث والعناكب) والنيماطودا وغيرها من مسببات الأمراض النباتية.

تقسم مبيدات الآفات الزراعية بصورة عامة إلى ثلاث أقسام وكما يلي:

- حسب كيفية دخولها جسم الآفة.

- حسب طريقة ونوع تأثيرها السام.

- حسب تركيبها وصفاتها الكيميائية.

حيث يعتبر التقسيم الأخير هو الأكثر شيوعا في الوقت الحاضر، يضم هذا

### التقسيم المجاميع التالية:

- المركبات الكيميائية غير العضوية:

مثل مركبات الزرنيخ والفلور والمزئبق والبورون والفسفور والكبريت.

- المركبات الكيميائية العضوية غير المصنعة:

مثل الزيوت البترولية والزيوت القطرانية والزيوت المستخرجة.

المبيدات المستخرجة من النباتات مثل البيرثرم، والنيكوتين، والروتينون.

- المركبات العضوية المصنعة:

1. الهيدروكربونات الكلورة: مثل السدي دي تي والالدين والدايلدين

واللندين والاندريين والهبتاكلور والتوكسافين والميثوكس كلور.

2. المركبات الفسفورية العضوية: مثل دايلوروفس، دييترس، باراثيون،

سپیستوکس، ملائیون وریولین۔

3. مبيدات مركبات الكاربامات العضوي: مثل السيفين وزكتران وايزولان وديميتان وبيرولان.

طرق التلوث بالمبيدات الكيميائية:

1. استخدام الرش أو التغطيس المباشر بالمبيدات الكيميائية.
2. تناول النباتات أو الأعشاب الملوثة بالمبيدات الكيميائية.
3. شرب المياه الملوثة بالمبيدات الكيميائية.

الأضرار الجانبية للمركبات الكيميائية على الإنسان:

1. تصلب الأنسجة المتعدد وضمور العضلات.
2. تناول الأم الحامل للأطعمة الملوثة بالمركبات الكيميائية تسبب ولادة أطفال تعاني مستقبلاً من أمراض سرطانية مختلفة مثل سرطان الدم (leukemia)، سرطان الويلمز (Wilms tumor)، سرطان الأنسجة الرخوة (Soft tissue sarcoma) سرطان الدماغ (Brain tumor)، سرطان الخصى (Testes tumor).
3. حدوث طفرات وراثية خلقية أو تشوهات للأطفال المولودين من أمهات تناولن أطعمة ومشروبات ملوثة بالمركبات الكيميائية.
4. حدوث حالات التخلف أو العوق الجسدي أو العقلي للأطفال المولودين من أمهات تناولن أطعمة ومشروبات ملوثة بالمركبات الكيميائية.
5. حدوث العقم في الرجال والنساء الذين يتناولون أغذية ومشروبات ملوثة بالمركبات الكيميائية.
6. اضطرابات عصبية تتمثل بالتعب، الأرق، الدوار، الغثيان، الرعشة القوية، فقدان الإحساس، وبعض أنواع أمراض الحساسية.
7. قد يؤدي التلوث الغذائي إلى سرطان البروستات والثدي والخصى والكبد.

وغيرها مستقبلا لدى الأطفال المولودين من أمهات تعرّضن للغذاء الملوث بالمبيدات الكيميائية.

### التوصيات الخاصة باستخدام المركبات الكيميائية:

1. يتم اختيار المركب الكيميائي ذو السمية الشديدة على الآفات مع انخفاض سميته على الفقريات.
2. يمتاز المركب الكيميائي بقصر مدة بقاءه في التربة وبالتالي تصبح ملوثات ضعيفة للبيئة.
3. يكون المركب ثابت كيميائيا.
4. عدم رمي الحيوانات على الحشائش أو النباتات التي تعرضت حديثا للرش بالمركبات الكيميائية.
5. عدم استخدام حليب الحيوانات المعرضة للرش أو التي غذيت على أعلاف ملوثة بالمركبات الكيميائية إلا بعد مدة عشرة أيام من التعرض للمركب.
6. ينصح عند إجراء المعاملة بالمركبات الكيميائية جمع الحيوانات في مكان محدد من المزرعة على أن لا يكون بتماس مع الأعلاف أو مياه الشرب.
7. ينصح بإجراء معاملة على النباتات بالمركبات الكيميائية بأوقات محددة من قبل المختصين فقط.

لقد وجد أن متبقيات هذه المركبات الكيماوية لا تتأثر بعمليات التمثيل الغذائي الحيوي في جسم الكائن الحي، بل تتحول إلى مركبات كيماوية أكثر سمية وخطورة ذات الميل الشديد للذوبان في الحليب، على الرغم من منع استخدام كثير من هذه المركبات الكيماوية في الكثير من دول العالم، إلا أن الكثير منها لا يزال يستخدم في دول العالم الثالث ونحن جزء منه.

لقد تبين إمكانية تواجد مبيد الملاثيون والديازينون (مركبات فسفورية عضوية) في حليب أبقار بمساء نفس اليوم الذي تم فيه معاملة ذات الحيوانات

خارجيا خلال نهار نفس اليوم ضد بعض الطفيليات التي تصيبها أو نتيجة تعرض تلك الحيوانات لرذاذ المركبات الكيميائية أثناء عمليات مكافحة بعض الآفات الزراعية، واستمرار تواجد متبقيات هذه المبيدات لمدة شهرين بعد عملية الرش في حليب نفس الأبقار، وفي دراسة أخرى وجد أن حوالي 5٪ من عينات الحليب ومشتقاته تحتوي على متبقيات أعلى من النسب المسموح بها للمركبات الكيميائية وعلى مدار أكثر من عشرين عاما من إيقاف بعض المبيدات من مجموعة المركبات الهيدروكربونية العضوية، ووجد أيضا أن نسبة الدهون تأثرت والمحتوى البروتيني واللاكتوز والمواد الصلبة في الحليب نتيجة تلوث هذه المواد بالمركبات الكيميائية المستخدمة.

لقد تصاعدت بصورة مستمرة استخدامات المركبات الكيماوية في مجال تربية الحيوانات والإنتاج الحيواني والنباتي حيث أن النبات المعامل بالمركبات الكيميائية يعتبر من أهم مصادر التلوث غير المباشر في الحيوانات ومنتجاتها، لذلك تعتبر من أهم مصادر تلوث اللحوم ومنتجاتها يمثل هذه المواد الخطرة كالأسمدة والمبيدات والمضادات الحيوية والمهرمونات وغيرها والتي تستخدم بشكل مباشر أو غير مباشر لزيادة معدلات نمو الحيوان وإنتاجه لتحقيق مستويات أكبر من الأرباح دون الأخذ بنظر الاعتبار تأثيرات هذه المركبات الكيماوية على تلوث البيئة وتأثيراتها على صحة الإنسان من خلال الغذاء الملوث الذي يتناوله المستهلك والماء الذي يشربه.

لا نريد أن نتحدث عن الحيوانات التي تأثرت بمثل هذه الكيماويات مما اضطر أصحابها إلى بيعها قبل هلاكها لتأخذ طريقها إلى المسالخ والمطاعم والمطابخ العامة والخاصة كي تستقر لحومها أو أي من منتجاتها في النهاية في جسم الإنسان، مما اضطر منظمات الأغذية الوطنية والإقليمية والدولية إلى وضع الحدود المسموح بها في اللحوم ومشتقاتها من متبقيات هذه المركبات الكيميائية أو نواتج تحللها والتي يجب أن لا تتجاوز هذه المتبقيات ونواتج تحللها عن بضعة أجزاء في المليون

باستثناء دول العالم الثالث والتي معظمها لم تأخذ بنظر الاعتبار هذا الموضوع (جدول 5).

لقد أوضحت الدراسات ونتائج التحليل وجود بقايا عالية في دهون وأنسجة الدجاج الأخرى وخاصة في الدجاج البياض الذي تستغرق عملية تربيته بضعة سنوات (حوالي 2-3 سنوات) مما يزيد من مخاطر مثل هذه المركبات الكيميائية أثناء عملية التربية وزيادة متبقيات فيها والذي في النهاية أي بعد انتهاء عمره الإنتاجي تدبج وتسوق لحومها. بينما وجدت المضادات الحيوية والمهرمونات بأعلى مستوياتها في أنسجة دجاج اللحم والتي يسرف في استخدامها على حيوانات التربية والتسويق لزيادة الأرباح على حساب صحة المستهلك وبيئته.

م	نوع الغذاء	أندرين	ديلدرين	د.د.ت	هبتا كلور	كلوردين
1	حليب أبقار	0.04	0.1	0.81	-	-
2	لحوم أغنام	0.225	0.067	1.048	0.67	0.126
3	لحوم أبقار	0.116	0.101	0.875	0.068	0.124
4	لحوم معلبة	0.508	0.169	0.234	0.179	0.335
5	أسماك معلبة	0.43	0.204	0.231	0.15	0.355
6	أسماك الخليج العربي	-	0.01	0.057	0.006	0.058
7	الحد المسموح به	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2

جدول (5)

يبين كميات متبقيات مبيدات الهاليدروكربون العضوية في عينات الغذاء (مايكروغرام/ غرام) في بعض الدول العربية

كما أن الأسماك والأحياء البحرية هي الأخرى لم تنجو من تأثيرات هذه المواد الكيميائية والتي خطورتها الحقيقية لا تكمن في نسبة الموت بين أفرادها، وإنما التراكيز الخطرة من المركبات الكيميائية التي ستصل إلى معدة الإنسان بعد تناولها، وخاصة لدى البشر الذين يعيشون عند سواحل البحار والمحيطات والخليج العربي الذي تتجدد مياهه 100% كل 150 عام مما يجعله من المناطق البحرية ذات التلوث العالمي جداً، نقول أن سكان هذه المناطق تعتبر الأسماك والأحياء البحرية من الوجبات الغذائية الرئيسية أو المهمة لديهم، والتي أثبتت الدراسات أنها تحتوي على بعض المركبات الكيميائية من مبيدات والأسمدة مثل الزئبق والتوكسافين وال DDT وغيرها، وأرجو أن لا يتصور البعض أن هذه المبيدات قد لا تستعمل من قبلنا أو أنه قد منع استيرادها، فهناك بعض المركبات الكيميائية تهرب إلى بلدنا من الدول المجاورة أو عن طريق المياه الإقليمية، إضافة إلى الكثير من المركبات الكيميائية كالمبيدات والأسمدة التي تصل إلى مياه خليجنا العربي ومياهنا الداخلية والإقليمية بما في ذلك المياه الجوفية من خلال ما يتم استخدامه من مجموعات من هذه المركبات وبكميات كبيرة جداً من قبل معظم الدول التي تقع على الخليج العربي والبحر الأحمر وبحر العرب (الذي يتصل بالمحيط الهندي مباشرة) والبحر المتوسط والمحيط الأطلسي فضلاً عن الأنهار والبحيرات التي منابعها خارج أراضي الدول العربية ولا ندري حجم تلوثها ومخاطرها عند وصولها إلينا وأحيائها المائية التي نتناولها بشكل مباشر أو من خلال الأسواق المحلية أو الخارجية.

من المركبات الكيميائية الأخرى التي استخدمت لدراسة متبقياتنا على الأسماك هي الماشيت ورونستار وساتيريت والريفيت ومركبات الكبريتات والسموم الفطرية وجميعها عبارة عن مبيدات حشائش وأدغال أو مركبات كيميائية تحتويها بعض الكائنات الحية مثل الروبيان والغذاء النباتي الملوثة ببعض أنواع الفطريات، وأثبت أن متبقيات هذه المواد أدت إلى نقص في البروتين والأحماض الأمينية لدى الأسماك التي تعرضت لها، على الرغم من عدم موت هذه الأحياء

وأما ظهور أعراض التسمم لدى بعضها فقط. بل وجد أن عسل النحل هو الآخر فيه متبقيات مركبات كيميائية كبعض أنواع المبيدات والأسمدة المستخدمة في المجال الزراعي، وكذلك الحال مع الكائنات الحية في النباتات الطبيعية وذلك من خلال دراسة متبقيات بعض المواد الكيماوية في أنسجة البط المهاجر وغيرها من الطيور والأسماك المهاجرة.

## تلوث حليب الأمهات والأجنة والأطفال حديثي الولادة بسبب المنتجات الزراعية؛

على الرغم من اتخاذ الكثير من الإجراءات لحماية الحوامل وأجنتهن في أرحامهن والأمهات المرضعات وأطفالهن حديثي الولادة إلا أنه مازال الكثير من المخاطر التي تسبب بها المبيدات والأسمدة الكيماوية على هذه الشريحة من مجتمعاتنا، بالرغم من إيقاف استخدام مجموعات كبيرة من هذه المواد الكيماوية ومنذ سنوات، إلا أننا مازلنا نجد متبقياتها في بيئتنا وغذائنا ومياهنا.

أن أهم مصادر التلوث هذه التي تصل للأمهات وأجنتهن وأطفالهن هو الحليب الحيوان ولحوم الحيوانات وكذلك المياه والفواكه والخضراوات. فقد أوضحت الكثير من الدراسات أن متبقيات المركبات الكيماوية مازالت تتواجد في غذاءنا حتى الآن، فمثلا وجدت متبقيات بعض المبيدات في إحدى الدول العربية بالنسب التالية:

0.8-0.06	ملغم/غم	في لحوم وحليب الأبقار ومشتقاتها
0.9-0.02	ملغم/غم	في الحليب البشري
1.3-0.08	ملغم/غم	في المحاصيل الزراعية ومشتقاتها

جدول رقم (6)

يبين كميات المركبات الكيميائية في المواد الأولية للغذاء



لذلك نجد أن هذه المصادر كان لها التأثير المباشر على الأمهات وحليب هن وبالتالي على أجهتهن وأطفالهن (جدول 6).

على الرغم من تدني مستويات المتبقيات عن المستوى المسموح به، إلا أننا نجد أن هناك دول قد تجاوزت متبقيات المركبات الكيميائية كالمبيدات عن حد المستوى المسموح به، وتعتبر هذه الدول من أهم الدول التي تورّد الغذاء وعلى اختلاف أنواعه إلى مختلف الدول العربية وبكميات كبيرة جداً.

### التلوث في المياه والمشروبات الغازية:

إن متبقيات المبيدات والأسمدة الكيميائية في المياه تعتبر مشكلة كبيرة للبيئة وصحة الإنسان، وإن هذا التلوث يحصل بعدة طرق:

1. الاستخدام المباشر للمبيدات والأسمدة رشاً، تعفيراً أو نثراً.
2. الجراف هذه المركبات إلى مناطق غير معاملة بفعل الرياح والأمطار لتصل إلى المياه السطحية والمياه الجوفية.
3. انسكابها خلال طبقات التربة ثم على المياه الجوفية بفعل مياه السقي والأمطار.
4. غسل وتنظيف ورمي عبوات هذه المركبات في مجاري المياه الطبيعية والاصطناعية.

من هذه المركبات الكيماوية (الجناسيد والأكرولين) ذات السمية العالية والمؤثرة بشدة على الجهاز التنفسي والجلد والعين وتتفاعل مع الفلزات وخاصة العناصر الثقيلة بشدة مكونة مركبات كيماوية أكثر سمية وقاتلة للأحياء الموجودة في البيئة المائية وضررها الشديد على الحيوانات الثديية عند شربها مياه ملوثة بها علماً أنه لا توجد وسائل وطرق دقيقة وفعالة للتخلص من متبقيات المبيدات والأسمدة الكيماوية المذابة في مياه الشرب ولما كانت المياه الغازية تشكل فيها المياه

نسبة تبلغ حوالي 95٪ من مكوناتها، لذلك فإن التلوث سيصل إلى المشروبات الغازية وبعيدا عن وسائل المراقبة وكما يلي:

### ملوثات المياه:

تعرض المياه في الطبيعة إلى خطر التلوث نتيجة زيادة نسبة المكونات الطبيعية وغير الطبيعية عن حدودها المقبولة، مما يؤدي إلى زيادة التأثيرات الضارة على النظم البيئية والتي يشكل فيها الإنسان الجزء الأساسي والمهم علماً أن نسبة كبيرة من هذه التأثيرات هي بسبب فعل الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر، لذلك فإنه بادئ ذي يجب تحديد نوعية المياه في منطقتنا والعالم وكما يلي (جدول 7).

1. مياه عالية الجودة: وهي مياه يمكن استخدامها للشرب مباشرة وكذلك للأغراض الزراعية وتنمية الثروة السمكية، ومن الأمثلة على هذه المياه هي مياه الأمطار ومياه الينابيع والعيون ومياه الأنهار المتكوّنة منها أو من ذوبان الجليد الناتج عن تساقط الأمطار هذه، فإن النسبة لهذا النوع من المياه نسبته في العالم 1٪، وهي عادة متاحة في أجزاء من قارتي أوروبا وأمريكا الشمالية وأجزاء محدودة من قارة آسيا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية.

2. مياه جيدة الجودة: وهي مياه يمكن إلى حد ما استخدام مياهها للشرب بعد تصفيتها بمعدات ومستلزمات يسيرة كما يمكن استخدامها للأغراض الزراعية وتربية الأسماك وبعض الاستخدامات البشرية الأخرى مباشرة دون تصفية أو تعقيم مثل بعض مياه الأنهار ومياه جبال الجليد ونسبتها 3٪.

3. مياه متوسطة الجودة: وهي مياه يمكن استخدامها للشرب والاستخدامات البشرية الأخرى بعد تصفيتها وتعقيمها بمعدات ومستلزمات تتطلب تقنية مناسبة مثل معظم مياه الأنهار والبحيرات التي فيها مستويات قليلة من الملوثات ونسبتها 7٪ وهي متاحة في سوريا ومصر والعراق ولبنان.

4. مياه قليلة الجودة: وهي مياه لا يمكن استخدامها للشرب والاستخدامات

البشرية الأخرى إلا بعد تصفيتها وتعقيمها بمعدات ومستلزمات ذات تقنية عالية وهي متاحة في أجزاء من دول مجلس التعاون الخليجي والأردن وأجزاء من فلسطين والعراق وغيرها ونسبتها 16% في العالم.

5. مياه رديئة الجودة: وهي مياه لا يمكن استخدامها لأغراض بشرية باستثناء بعض الاستخدامات المحدودة مثل بعض الاستخدامات الصناعية والزراعية وهي متاحة في أجزاء من دول مجلس التعاون الخليجي والعراق والأردن وغيرها ونسبة هذا النوع من المياه في العالم تبلغ 73%.

علماً أن المياه في الطبيعة وعلى اختلاف أنواعها تتعرض إلى خطر تلوثها ببعض المركبات الكيميائية الغريبة عليها سواء كانت ذات مصادر طبيعية كبعض الأملاح.

نوعية المياه	المستوى %	صلاحية استخدامها	أهم مصادرها
أ. عالية الجودة	1	1	للشرب
ب. جيدة الجودة	2	3	للشرب والصناعة بعد التنقية
ج. متوسطة الجودة	3	7	المدينة والصناعة بعد التنقية
د. قليلة الجودة	4	16	المدينة والزراعية بعد التنقية
هـ. رديئة الجودة	5	73	الصناعة والزراعية بعد التنقية
المجموع	-	100	-
المعدل	-	20	-

جدول رقم (7)

يبين مستويات نوعية المياه واستخداماتها ومصادرها

الكبريتية وغيرها من الأملاح أو ذات مصادر اصطناعية كالمبيدات والأسمدة الكيميائية فتؤدي إلى إحداث أضرار على الإنسان وغيره من الكائنات الحية والنظم البيئية التي تعيش فيها.

## مواصفات المياه:

من الضروري هنا أن نتحدث عن أسس تحديد نوعية المياه في الطبيعة من حيث المواصفات الكيميائية والفيزيائية والحيوية والتي يجب أن تكون ضمن مستويات محدّدة ومقبولة من حيث المواصفات الضرورية للاستخدام البشري، وإن هذه المواصفات يمكن ذكرها باختصار وكما يلي:

### 1. الملوحة:

تقدر درجة الملوحة على أساس وزن الأملاح إلى حجم الماء أو وزنه والتي يجب أن لا تتجاوز 0.05٪ كمعدل أي 500 لكل لتر ماء، علماً أن هذه النسبة هي المقبولة والشائعة في الأنهار. أما في البحار والمحيطات فتتراوح ما بين 15 إلى 36 غرام/لتر ماء وقد تقل هذه الكمية في بعض البحار والخلجان وخاصة القريبة من عيط القطب الشمالي أو تزيد كما في مياه الخليج العربي والتي تبلغ أكثر من 45غم/لتر ماء أو قد تتضاعف كمية الأملاح هذه في البحر الميت، وإن أهم أنواع الأملاح هي كربونات وبيكربونات الكالسيوم وكذلك أملاح الكبريتات والكلوريدات.

### 2. التوصيل الكهربائي للماء:

يقصد بالتوصيل الكهربائي للماء أنه تعبير عن مجموع ما يحتويه الماء من الأملاح الذائبة وذلك بالاعتماد على قابلية الماء للتوصيل الكهربائي، فكلما زاد تركيز الأملاح في الماء يعني زيادة الالكتروليتات فيه، ولذلك فإن الماء الجيد التقطير يكون التوصيل الكهربائي فيه يساوي صفر.

### 3. تركيز الأس الهيدروجيني pH (درجة الحمضية والقاعدية):

يعتمد هذا التركيز في الطبيعة يعتمد على مقدار تركيز ثاني أكسيد الكربون وأملاح البيكربونات والكربونات أو غيرها من الجذور الحامضية أو القاعدية. يتراوح هذا التركيز ما بين 1-14 ولا تستخدم أي وحدات عند قياسه، كما أن

حالة التعادل بين الجذور الحامضية والقاعدية تكون عند الماء الجيد التقطير وقيمتها 7، وإن قلت هذه القيمة فإن الماء حامضي وإن زادت فالماء يكون قاعدي.

يمكن قياس الأوكسجين اللازم لتنفس الأحياء المائية والذي يعرف بالاحتياج الكيميائي الحيوي للأوكسجين والذي يعبر عن كمية المواد العضوية القابلة للتحلل الحيوي لتحويلها إلى ثاني أوكسيد الكربون وغيره من المركبات الكيميائية البسيطة، وإن هذه القيمة تتراوح ما بين 0.7-2.5 ملغم/ لتر كمعدل شهري في المياه غير الملوثة، علماً أن هذه القيمة إن زادت فإنها تعبر عن مقدار الزيادة بمستوى التلوث في المياه وبالتالي تصبح المياه غير صالحة لاستخدام الكائنات الحية، وعندما تبلغ هذه القيمة حوالي 20 ملغم/ لتر فإن المياه تعتبر ملوثة جداً.

ولو اطلعنا على جدول (8) نجد أن معدلات الاحتياج الكيميائي الحيوي للأوكسجين في ازدياد مستمر منذ أوائل السبعينات وحتى أوائل القرن الواحد والعشرين الميلادي والتي تعبر عن مقدار الزيادة في مستوى التلوث في مياه منطقتنا مسببة الكثير من المشاكل التي تسببت بهلاك أعداد كبيرة من أسماك المنطقة أو انخفاض أعداد الأسماك المهاجرة إلى مياهنا كما أن هذا التلوث تسبب في نمو أنواع من الكائنات الحية على حساب أنواع أخرى من الكائنات الحية سواء النباتية منها أو الحيوانية وكذلك الحال مع الأحياء المجهرية مما زاد من تعقيدات النظم البيئية في المنطقة بعد أن كانت تتميز بعدم التلوث نسبياً.

الفترة الزمنية	مدى قيم الاحتياج للأوكسجين المسجلة	المعدل	مقدار الانحراف عن المعدل
1. أوائل السبعينات	1.2-1.9	1.55	-2.17
2. منتصف السبعينات	1.3-2.1	1.70	-2.02
3. أواخر السبعينات	1.6-2.2	1.90	-1.82

الفترة الزمنية	مدى قيم الاحتياج للأوكسجين المسجلة	المعدل	مقدار الانحراف عن المعدل
4. أوائل الثمانينات	3.1-2.1	2.60	-1.12
5. منتصف الثمانينات	3.7-2.5	3.10	-0.62
6. أواخر الثمانينات	4.2-2.9	3.55	-0.17
7. أوائل التسعينات	5.1-3.4	4.25	+0.53
8. منتصف التسعينات	6.3-4.1	5.20	+1.48
9. أواخر التسعينات	7.6-4.7	6.15	+2.43
10. أوائل القرن الواحد والعشرين	8.9-5.4	7.15	+3.43
المعدل	4.51-2.92	3.72	-1.32 إلى +1.97

جدول رقم (8)

يبين معدلات الاحتياج الكيميائي الحيوي للأوكسجين في مياه المنطقة خلال فترات زمنية مختلفة

بذلك يتضح أن الأوكسجين عامل مهم جداً في المياه وتحديد نوعيتها ومستوى التلوث فيها، وذلك لأن الأوكسجين يحدد أهمية المياه ومدى الاستفادة منها في تنفس الأحياء وأكسدة العناصر والمركبات الكيميائية. لذلك تعتبر المياه العالية النقاوة والتي تفتقر إلى الأوكسجين فيها فإن مقداره فيها لا يتجاوز 6 ملغم لكل لتر بينما تبلغ درجة تشبع المياه به عندما يبلغ مقداره 9.2 ملغم لكل لتر وفق نظام تقدير تركيز الأوكسجين الذائب. علماً أن ذوبان الأوكسجين في الماء يتأثر بعدة عوامل أهمها:

أ. درجة حرارة الماء والتي تتناسب عكسياً مع مقدار تركيز الأوكسجين الذائب.

ب. الضغط الجوي والضغط الجزئي للأوكسجين في الهواء والذي يتناسب تركيز الأوكسجين الذائب طردياً معهما.

ج. حركة كتلة المياه والتي تتناسب طردياً مع تركيز الأوكسجين الذائب.

د. درجة عذوبة المياه والتي يتناسب تركيز الأوكسجين الذائب معها طردياً كلما زادت درجة العذوبة.

هـ. كثافة الأحياء المائية في كتلة المياه والذي يتناسب تركيز الأوكسجين الذائب فيها عكسياً مع مستوى كثافة الأحياء المائية.

و. ارتفاع مستويات الملوثات في المياه والتي تتناسب عكسياً مع تركيز الأوكسجين الذائب وبالتالي ثمر كائنات حية على حساب كائنات حية أخرى...

وإن هذه العوامل كانت ومازالت تسبب هلاكات كبيرة في العديد من أنواع الأسماك وتكاثرها في المياه العذبة ومياه الخليج العربي وكذلك الحال في التأثير سلباً على هجرة أنواع أخرى من الأسماك وتكاثرها في مياها الإقليمية والداخلية. كذلك إن انخفاض تركيز الأوكسجين الذائب في المياه هو من أهم الأسباب التي تعمل على زيادة التأثير السمي للمواد الملوثة في المياه، أي يعمل على زيادة مستويات تأثير التلوث أيضاً، وتتزايد هذه التأثيرات كلما كانت المياه في حالة تناقص لكثافة المجموعة النباتية المائية والتي تساهم بإطلاق كميات جيدة من الأوكسجين الناتج عن عمليات التركيب الضوئي لهذه النباتات والذي نسبة لا بأس بها تذوب في المياه لتستفيد منها الأحياء الأخرى ولتحسّن نوعية تلك المياه. إلا أن تركيز الأوكسجين الذائب يتأثر مجالي الليل والنهار بسبب النشاطات الحيوية لمجموع الأحياء المائية خلال الليل والتي تعمل على استهلاك نسبة من الأوكسجين الذائب لتعود النباتات المائية بإطلاق الأوكسجين خلال أوقات النهار، وكذلك

يكون تركيز الأوكسجين الذائب متأثراً بمقدار إنتاجه من قبل تلك النباتات ومدى تواجد الملوثات الكيميائية القابلة للتأكسد وعلاقة ذلك بتأثيرات عوامل أخرى مثل درجة الحرارة والضغط الجوي وهذا ما نعتقده السبب بوجود ظاهرة اهلاكات السنوية بين أسماك الخليج العربي والتي بدأت منذ عام 1997 وحتى يومنا الحاضر. يوضح الجدول (9) أن مستويات تركيز الأوكسجين الذائب والتي تنخفض كلما زادت درجة الحرارة مع انخفاض مستويات الضغط الجوي، إن أعلى مستوى للتركيز عند درجات الحرارة المنخفضة على اختلاف مستويات الضغط الجوي والعكس يحصل عند درجات الحرارة المرتفعة حيث ينخفض مستوى التركيز للأوكسجين الذائب عند مختلف مستويات الضغط الجوي، أي أن عامل درجة الحرارة أكثر أهمية لمستويات تركيز الأوكسجين الذائب مما هو عليه مع مستويات الضغط الجوي والتي يمكن اعتبارها أقل تأثيراً على تراكيز الأوكسجين، علماً أن المعدل العام لدرجات الحرارة والضغط الجوي يوضح تدني مستوى الأوكسجين الذائب في مثل هذا النوع من المياه.

الرقم	درجة الحرارة (°م)	تركيز الأوكسجين الذائب (ملغم/ لتر) على اختلاف مستويات الضغط الجوي (ملم زئبق)										
		735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	المعدل
1.	15	7.73	9.8	9.87	9.94	10.0	10.07	10.14	10.21	10.27	10.33	10.04
2.	16	9.53	9.59	9.66	9.72	9.79	9.86	9.92	9.99	10.07	10.12	9.75
3.	17	9.33	9.39	9.46	9.52	9.59	9.65	9.72	9.78	9.85	9.91	9.62
4.	18	9.14	9.20	9.26	9.32	9.38	9.45	9.52	9.58	9.64	9.70	9.42
5.	19	8.95	9.01	9.08	9.15	9.21	9.27	9.34	9.39	9.45	9.51	9.24



الرقم	درجة الحرارة (°م)	تركيز الأوكسجين الذائب (ملغم/ لتر) على اختلاف مستويات الضغط الجوي (ملم زئبق)										
		735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	المعدل
6.	20	8.77	8.83	8.89	8.96	9.02	9.08	9.14	9.21	9.28	9.35	9.05
7.	21	8.60	8.66	8.72	8.81	8.88	8.96	9.02	9.08	9.15	9.22	8.91
8.	22	8.43	8.49	8.55	8.61	8.67	8.73	8.79	8.84	8.91	8.97	8.70
9.	23	8.27	8.33	8.39	8.44	8.50	8.56	8.62	8.68	8.74	8.80	8.53
10.	24	8.11	8.17	8.23	8.29	8.34	8.40	8.46	8.51	8.59	8.65	8.38
11.	25	7.96	8.02	8.09	8.14	8.19	8.24	8.30	8.36	8.42	8.48	8.22
12.	26	7.80	7.86	7.92	7.98	8.04	8.10	8.16	8.22	8.28	8.34	8.07
13.	27	7.64	7.72	7.78	7.84	7.90	7.96	8.03	8.09	8.16	8.21	7.93
14.	28	7.48	7.54	7.60	7.66	7.72	7.78	7.85	7.92	7.99	8.04	7.75
15.	29	7.33	7.39	7.45	7.51	7.57	7.63	7.69	7.75	7.82	7.87	7.47
16.	30	7.18	7.24	7.30	7.36	7.42	7.48	7.54	7.61	7.67	7.74	7.45
	المعدل	8.39	8.45	8.52	8.58	8.64	8.70	8.77	8.83	8.85	8.95	8.67

جدول رقم (9)

يبين تراكيز الأوكسجين الذائب في المياه وعلاقتها بتغيرات درجات الحرارة والضغط الجوي

أما مياه الأمطار في الظروف الطبيعية غير الملوثة فتبلغ قيمة الأسس الهيدروجيني حوالي 6.8 وليس 7 وذلك بسبب ذوبان بعض الغازات الموجودة في الجو عند فترة سقوط الأمطار، ومن الممكن أن يتراوح الأسس الهيدروجيني في مياه الأمطار في العالم

ما بين 6.5-7.5، وإن اختلفت هذه القيم فمياه الأمطار تعتبر ملوثة، كما حصل في بعض أجزاء العراق وما جاورها عامي 1991 و2003.

4. تركيز الأوكسجين الذائب:

يعتبر تركيز الأوكسجين الذائب من أهم العوامل المحددة لدرجة التلوث في المياه وذلك لأن غاز الأوكسجين يعتبر عوامل مهم لتنفس الحيوانات والنباتات المائية في المياه وعلى اختلاف أنواعها، لذا فإن هذا التركيز يقاس بوحدة (ملغم/ لتر). كما إن غاز الأوكسجين يعتبر مهم جداً في أكسدة بعض العناصر والمركبات الكيميائية كالحديد والنحاس والمواد النتروجينية والكبريتية وغيرها، حيث تعمل هذه المركبات أو غيرها إلى استهلاك الأوكسجين في المياه، لذلك يمكن الاستدلال من هذا التركيز على مقدار المركبات الذائبة في الماء كملوثات، أي كلما كان تركيز الأوكسجين في الماء أكبر يعني أن تركيز الملوثات أعلى. بالإضافة إلى أن الأوكسجين عامل أساسي وتكاثر الأحياء المجهرية الهوائية في البيئة المائية والتي تعمل على تهجرة المركبات العضوية كالسكريات والسليلوز وغيرها من المركبات العضوية المعقدة لتحويلها إلى مركبات كيميائية بسيطة

5. لون المياه:

إن المياه النقية والخالية نسبياً من الملوثات تكون عديمة اللون، ولكن هذه المياه يمكن أن تكون ذات لون على الرغم من درجة نقاوتها العامة وخلوها من الملوثات الأساسية، وذلك بسبب المواد العالقة فيها والناجمة عن المواد الغرينية أو الطمي والتي يغلب عليها اللون البني الباهت أو المصفر قليلاً وهو ناتج عن ذوبان المواد العضوية الناجمة عن تحلل النباتات والكائنات الحية الأخرى، وقد تسبب بعض المواد غير العضوية التي تلون المياه أيضاً مثل مركبات الحديد والنحاس والفضلات النفطية التي ترميها السفن وناقلات النفط وغير ذلك من المواد الكيميائية أو غيرها مثل المترامكات الكلورية والمرجانية وغيرها.

يتسبب التلوث في المياه إلى امتصاص أطوال موجية معينة من الضوء، ولأجل قياس مستوى التلوث، يتم بالتخلص من المواد العالقة والمترسبة ثم يقاس لون المياه بعد ذلك بواسطة أجهزة خاصة، وقد بينت منظمة الصحة العالمية أن اللون الحقيقي للمياه الصالحة للشرب تتراوح ما بين 5-15 وحدة لون حقيقي.

وإذا قلّت هذه القيمة فإننا سنقترب من ماء عديم اللون وهو طبيعي جداً. أما إذا زادت القيمة عن 15 فيعني أن الماء عالي التلوث بفعل نشاطات حيوية ناتجة عن نشاطات لأحياء مجهرية، أو يكون التلوث ناتج عن مركبات كيميائية مثل هيدروكسيد الحديد الذي يتسبب بتلون المياه باللون الأحمر وأكاسيد المنغنيز التي تلون المياه باللون المسود.

#### 6. عكورة المياه:

إن طبيعة المياه النقية تكون شفافة أي تسمح بمرور معظم حزم الأشعة الضوئية المارة خلال هذه المياه، إلا أن وجود مواد عالقة في تلك المياه قد تؤثر على مرور نسبة معينة من حزمة الضوء هذه وتبعاً لمستويات المواد العالقة في المياه، والتي يعبر عنها بدرجة العكورة مع العلم أن الأحياء المجهرية تنشط وتتكاثر بشكل متناسب طردياً مع تركيز المواد العالقة في المياه، وتقاس العكورة بوحدة خاصة تعرف باسم وحدات العكورة النفلومترية لذا لا يجب أن يزيد عدد وحدات العكورة في مياه الشرب عن خمس وحدات كحد أقصى وإن زادت عن ذلك تكون هذه المياه غير صالحة للشرب.

#### 7. تركيز المواد المشعة في المياه:

إن جميع المواد ذات النشاط الإشعاعي تعتبر ليست مؤثرة على مستويات قبول المياه، وإنما تؤثر على النظام البيئي والصحة العامة للمجتمع ومن هذه المواد الراديوم م 226 و 228 والسترونيوم 90، بل وحتى مخلفات المواد ذات النشاط

الأشعاعي هي مواد ضارة كمخلفات اليورانيوم المنضب وخلفات المفاعلات النووية بالعراق خلال الأعوام 1981، 1991 و 2003 والتي أخذت طريقها إلى المياه السطحية والجوفية حتى وصلت إلى مياه الخليج العربي أيضاً.

إلا أنه ليس هناك مواصفات خاصة لتركيز المواد المشعة في المياه الطبيعية، وعلى الرغم من ذلك فإن تلك المياه تلوّث بمثل هذه المواد مسببة خللاً بيئياً قد يؤدي إلى تشوهات وطفرة وراثية في الأسماك وبعض الحياء المائية، أو قد تسبب في أن تسود أنواع من الأحياء على حساب أنواع أخرى وقد تؤدي إلى انقراض أنواع أخرى من الأحياء، وعليه يمكن القول إن التركيز المقبول يجب أن لا يزيد نشاط المواد المشعة لأشعة بيتا عن 1000 بيكوكوري/ لتر علماً أن وحدة كوري هي وحدة النشاط الإشعاعي وإن بيكوكوري يساوي  $10 \times 10^{-12}$  كوري أي 1 جزء من واحد ترليون (ج.م.ت).

#### 8. الأحياء المجهرية الضارة:

إن من أهم الأحياء المجهرية الضارة والمتواجدة في المياه يعود إلى وصول الفضلات البشرية والحيوانية والنباتية إلى تلك المياه بطريقة أو بأخرى كتصريف المياه الثقيلة من المجمعات السكانية إلى الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية والخلجان والبحار في المنطقة.

إن من أهم أنواع الأحياء المجهرية الضارة هذه هي مجموعة البكتيريا القولونية وأنواع جنس بكتريا السلمونيلا وبعض أنواع الحيوانات الأولية الأميبية والهدبية والطفيليات المعوية كديدان البلهارزيا والاسكارس والشريطية وغيرها. إلا أن الدليل الحيوي المتبع في قياس هذه الأحياء المجهرية هو مجموع إعدادها في الملليمتر الواحد من المياه كدليل على وجودها وإن الضوابط المعتمدة هو أن لا يزيد معدل أعداد بكتيريا القولون عن 5000 خلية/ 100 سم<sup>3</sup> ماء كمعدل شهري والتي اعتمدها منظمة WHO.

أما من أهم ملوثات المياه فبعضها ذات طبيعة كيميائية وبعضها ذات طبيعة فيزيائية والبعض الآخر ذات طبيعة حيوية، وفيما يلي سنذكرها ونتحدث عنها باختصار من خلال تحديد مجاميعها الرئيسية وهي:

## أولاً: مجموعة المواد العضوية المتحللة:

وهي من أكثر المواد الملوثة للمياه وانتشاراً في النظم البيئية المائية، خاصة وإن جميع مواد هذه المجموعة سريعة التحلل بفعل الأحياء المجهرية، وإن من أهم أنواع هذه المجموعة هي مخلفات الإنسان وفضلاته وكذلك الحيوانات وفضلاتها وبقايا النباتات وغيرها من الكائنات الحية الأخرى مسببة تلوث للمياه.

من أهم سمات هذه المجموعة هو المستوى المتدني للأوكسجين الذائب في هذا النوع من المياه الملوثة بها مسببة ما يعرف بحالة الاختناق البيئي. كما إن هذه الملوثات تتحلل فتسبب تحلل بعض المركبات العضوية إلى غازات في الظروف الهوائية أو أن تتحلل هذه المركبات في الظروف اللاهوائية مكونة مركبات أخرى ذات صفات كيميائية مختلفة وكما موضح في جدول (10) يوضح هذا الجدول تباين نواتج تحلل المركبات الكيميائية العضوية في المياه تحت الظروف الهوائية واللاهوائية، ومن نواتج التحلل هذه هي مواد سامة مثل ثاني أكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين وأكاسيد النتروجين وخاصة في الظروف اللاهوائية التي تعتبر أكثر تلوثاً وتأثيراً على المياه.

ت	المركبات العضوية المتحللة في المياه	نواتج التحلل الحيوي	
		في الظروف الهوائية	في الظروف اللاهوائية
أ.	المركبات الكربونية	ثاني أكسيد الكربون	غاز الميثان
ب.	المركبات الكبريتية	أملاح كبريتية	ثاني وثالث أكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين
ج.	المركبات الفسفورية	أملاح فوسفاتية	أكاسيد ومركبات فوسفاتية
د.	المركبات النتروجينية	نترات وأملاح الأمونيوم	أكاسيد النتروجين ونيتريت الهيدروجين ويوريا

جدول رقم 10

يبين المركبات العضوية المتحللة في المياه وأهم نواتج التحلل الحيوي في الظروف الهوائية واللاهوائية

لذلك نجد في مثل هذه المياه أحياء حيوانية ونباتية ومجهرية متباينة تبعاً للظروف البيئية السائدة في تلك المياه وخاصة مع حالة وفرة غاز الأكسجين فيها أو نقصه أو ندرته، وهذا ما أدى إلى ظهور هذه الظاهرة في السنوات العشرة الماضية في بعض المياه البحرية في العالم بشكل عام وفي مياهانا الإقليمية وخاصة في مياه شمال الخليج العربي وقد أدت هذه الظاهرة إلى هلاك آلاف الأسماك البحرية عند المياه الإقليمية الكويتية منذ عام 1997 وكذلك في المياه الإقليمية الإماراتية وقد بلغ أعلى مستويات الهلاك في الشهر العاشر من عام 2003.

#### ثانياً: الأسمدة العضوية واللائعضوية:

تستخدم هذه المواد كمواد مساعدة على نمو النباتات وزيادة كفاءتها وإنتاجها، منها مواد كيميائية نيتروجينية وفوسفاتية كمركبات عضوية أو لا عضوية وغيرها من المواد والعناصر التي تضاف إليها أو تستخدم منفردة كعضو المركبات الفلزية مثل الحديد والنحاس واليوتاسيوم وغيرها وهذه جميعها مغذيات ومغصبات مصطنعة، أو تكون مواد غير مصطنعة وإنما ذات مصادر طبيعية كفضلات الإنسان والحيوان وهي ما تعرف بالأسمدة العضوية، وقد يلجأ البعض إلى إضافة بعض المواد الكيميائية إلى الأسمدة العضوية لتحسين مواصفاتها كأسمدة أو التعويض عن بعض النقص فيها مما يعني إنها مواد خليطة من الأسمدة الكيميائية والأسمدة العضوية. بالتالي فإن جميع هذه المواد هي ملوثات للمحيط البيئي المائي حيث أن هذه المواد من الممكن أن تنتقل ضمن البيئة العامة لتصل بعد ذلك إلى نظم بيئية محددة فتكون لها انعكاساتها السلبية بفعل وصولها إلى تلك النظم فتعمل على تغيير بالمكونات الكيميائية والحيوية والفيزيائية مسببة حدوث خلل يؤدي إلى زيادة نمو وتكاثر كائنات حية معينة على حساب كائنات حية أخرى بسبب زيادة تركيز مواد أو عناصر كيميائية محددة أكثر من تواجدتها الطبيعي فيكون لها تأثيراتها غير الحميدة وكذلك الحال بالنسبة للمكونات الفيزيائية، وإن هذه العلاقات يمكن أن نلاحظ تأثيراتها وسلبياتها في المحيط البيئي المائي من خلال الجدول (11).

المتغيرات البيئية	تأثير المتغيرات على مكونات البيئة
1. ارتفاع تراكيز الأوكسجين في الماء.	1. زيادة استهلاك الأوكسجين من الأحياء المائية مسببة انخفاض في نسبة الأملاح الذائبة وبالتالي انخفاض تركيز الأوكسجين.
2. تغير تراكيز أملاح النترات والفوسفات والأمونيوم بالماء.	2. وجود علاقة عكسية بين ارتفاع تركيز أملاح الأمونيوم والفوسفات مع أملاح النترات وعلاقتها بأنواع محددة من النباتات.
3. تغير الكثافة العددية للأحياء المجهرية.	3. وجود علاقة عكسية بين ارتفاع أعداد الفطريات والأحياء الأولية وحيدة الخلية مع أعداد البكتيريا والطحالب والعكس بالعكس.
4. تغير الكثافة العددية للحيوانات اللافقرية في المياه.	4. وجود علاقة عكسية بين بالغات بعض أنواع الديدان مع أعداد يرقات بعض الأنواع الأخرى وبعض أنواع الأحياء المائية.

جدول رقم (11)

يبين تأثير المتغيرات البيئية على مكونات البيئة بفعل المغذيات والأسمدة

على ضوء ذلك يمكننا توضيح مستوى نوعية المياه وعلاقتها بالوفرة الغذائية من مواد مغذية ومخصبة وكما يلي:

- أ. مياه قليلة الوفرة الغذائية: وهي المياه التي تفتقر إلى المواد المغذية والمخصبة مثل مياه الينابيع والعيون غير المعدنية وهي صالحة للاستخدام دون تنقية.
- ب. مياه متوسطة الوفرة الغذائية: وهي المياه التي تحصل على وفرة غذائية

من بقايا النباتات والحيوانات الهالكة فيها أو فضلات الحية منها أو مخلفات النشاط الأحيائي فيها وتحللها، كما هو الحال في مياه الأنهار ذات مستويات التلوث المتوسط.

جـ. مياه ذات وفرة غذائية جيدة: وهي المياه الغنية بالمغذيات الجيدة للنباتات وخاصة المواد النتروجينية والفوسفاتية والتي تساعد على زيادة نمو وتكاثر الأحياء النباتية الزراعية والمجهرية، كما هو الحال في مياه الأنهار والبحيرات ذات مستويات التلوث المتدني أو جداول مياه منظومات الإرواء والسقي.

د. مياه ذات وفرة غذائية غنية: وهي المياه التي تصبح فيها مستويات المواد المغذية والمخصبة عالية جداً لدرجة تصبح فيها هذه المياه غير صالحة لأغلب أنواع الاستخدام، كما هو الحال في مياه الصرف الصحي الرئيسية والفرعية.

للتعرف على أهم مصادر زيادة مستويات المغذيات في المياه مثل المواد النتروجينية والفوسفاتية يمكن ملاحظة جدول (12) الذي يبين أن أعلى نسبة مئوية للمواد النتروجينية والفوسفاتية هي مخلفات الصرف الصحي بالمدن والتي تبلغ نسبتها 32.04٪ و 40.86٪ على التوالي. أما أقل نسبة مئوية لمصادر المواد النتروجينية والفوسفاتية في المياه هي مخلفات الصرف الصناعي والتي تبلغ نسبتهما المئوية 3.87٪ و 1.08٪ على التوالي.

مصادر المغذيات	٪ للمواد النتروجينية	٪ للمواد الفوسفاتية
1. مخلفات الصرف الصحي بالمدن	32.04	40.86
2. مخلفات الصرف الصناعي	3.87	1.08



مصادر المغذيات	% للمواد النروجينية	% للمواد الفوسفاتية
3. مخلفات الري والصرف الزراعي	8.29	5.38
4. مخلفات مياه الأمطار بالمدن	4.97	2.15
5. مخلفات مياه الأمطار بالحقول	22.65	33.33
6. مخلفات الصرف لمشاريع تربية الحيوان	13.26	7.52
7. مخلفات المنازل الزراعية	14.92	9.68

جدول رقم (12)

يبين مصادر المغذيات النروجينية والفوسفاتية في المياه ونسبها المئوية.

### ثالثاً: المعادن والعناصر غير المعدنية:

على الرغم من أن الكثير من المعادن والعناصر غير المعدنية يحتاجها جسم الإنسان والحيوان والنبات والأحياء المجهرية على اختلاف أنواعها خلال فترات النمو والتكاثر وغير ذلك من الفعاليات الحيوية، فإن هذه المواد تشكل خطراً كبيراً على هذه الكائنات عند استخدامها هذه المعادن والعناصر بمستويات أعلى من المستويات التي تحتاجها فعلياً، بل قد تؤدي هذه المواد إلى قتل تلك الكائنات الحية أو التأثير سلباً على نشاطاتها الحيوية إن استمرت في تناولها بمستويات عالية، ومن الأمثلة على هذه المعادن والعناصر غير المعدنية هي الحديد والنحاس والفلزات والزنك والمنغنيز والكوبلت والسليسيوم والصوديوم واليود والكلور والكبريت والفسفور وغيرها.

علماً أن جميع هذه المواد هي طبيعية الوجود ومع تطوّر حياة الإنسان ونشاطاته الصناعية والزراعية والاقتصادية وغيرها أصبحت هذه المواد مع تنوّع استخداماتها تشكل تهديداً ليس فقط على الإنسان والكائنات الحية الأخرى بل والنظم البيئية التي يعيش فيها.

إن مصادر هذه المواد عديدة فمنها ما يكون عرضة لتفاعلات كيميائية لتنتج مركبات أكثر خطورة عن المعدن أو العنصر الحر. إضافة إلى تواجد عناصر معدنية وغير معدنية أخرى ستكون متواجدة في ذات البيئة وهي خطيرة جداً مثل الزئبق والرصاص والزرنيخ وغيرها والتي لها أسبقية بالأهمية في تأثيرها كملوثات بشكل عام وكمواد سامة وقاتلة بمستويات مختلفة من حيث التأثير السمي والجرعة المؤثرة منها ومدى تأثيرها على الكائنات الحية المختلفة تبعاً للعمر والنشاط الحيوي والحالة الفسلجية وغير ذلك من العوامل التي تزيد من تأثير هذه المواد. علماً أن هذه المواد الخطرة على البيئة قد تكون متواجدة في الطبقة السطحية للمياه من خلال ارتباطها مع مركبات عضوية، أو قد تكون على شكل محاليل لمركبات عضوية أو لاعضوية مناسبة مع مجرى المياه إلى مناطق مختلفة قادمة من مصادر بعيدة، علماً أن أخطر أشكال المعادل السامة تكون بجائتها الحرة والمركبة مسببة حالات تسمم لبعض الأحياء المائية ناتجة عن طبيعة التغذية ونوعيتها التي تستخدمها تلك الكائنات، وقد تكون هذه المواد على شكل رواسب في قعر المجرى المائي والتي من الممكن أن تتحرك مع باقي الترسبات باتجاه حركة المياه داخل المجرى، مما يؤدي إلى تواجدها في داخل أجسام الأحياء المجهرية وغيرها من القشريات لتنتقل بدورها إلى كائنات أكثر رقياً في سلم التطوّر من خلال السلسلة الغذائية مثل يرقات الحشرات المائية أو الديدان الأخرى ومنها إلى داخل أجسام الأسماك فالحیوانات الأكبر أو الإنسان تبعاً لطبيعة التغذية. وفيما يلي سنذكر أهم المواد الخطرة على الكائنات الحية والبيئة وهي:

أ. مركبات السيانيد الناتجة عن الفضلات الصناعية السائلة ذات التأثير السمي عند

- حالة التعادل الحامضي تقريباً والذي يؤدي إلى انخفاض تركيز الأوكسجين المذاب في الماء مسبباً ارتفاعاً نسبياً في تأثير السمية على الكائنات.
- ب. المبيدات الكيميائية والتي تضم مجاميع كبيرة من المركبات الكيميائية الخطرة وكما يلي:
1. المركبات الهيدروكربونية الكلورية العضوية مثل مبيد دي دي تي والألدرين والأندرين والكلوردين والتي تستخدم في مكافحة الحشرات.
  2. المركبات الزئبقية العضوية والتي تستخدم في مكافحة أمراض النباتات.
  3. المركبات الفسفورية العضوية مثل الملاثيون والديازينون وغيرها والتي تستخدم في مكافحة الحشرات الطائرة والزاحفة.
  4. المركبات الكارباماتية مثل الكبريل والسفن والتي تستخدم في مكافحة الحشرات القارضة.
  5. المركبات البايثرودية ذات المنشأ النباتي مثل البايثرين والذي يستخدم في مكافحة الحشرات.
  6. المركبات البايثرودية المخلقة كيميائياً مثل السايبرمثرين والمشرين التي تستخدم في مكافحة الحشرات الزراعية والمنزلية والطبية.
  7. المركبات مشتقات حامض الخليك الفينوكسي مثل توفوردي والأميشرول التي تستخدم في مكافحة الحشائش والأدغال.
  8. مركبات الفينيل الكلورية المتعددة العضوية مثل أراكلور وفينوكلور التي تستخدم في مكافحة الآفات الزراعية.
  9. مركبات كيميائية لاعضوية مثل مركبات الزرنيخ وعجينة بورдо وكبريتات النحاس والكبريت وغيرها والتي تستخدم في مكافحة مفصليات الأرجل والأمراض النباتية.

يمكن تقسيم المبيدات حسب استحضارها واستخدامها:

1. مستحضرات مستحلبة مائية.
  2. مستحضرات زيتية.
  3. مستحضرات مساحيق وحببات.
  4. مستحضرات بخاخات أو رذاذات.
  5. مستحضرات طعوم سامة.
  6. مستحضرات معاملة البذور.
  7. مستحضرات الكبسولات.
  8. مستحضرات زيتية ذات قطرات متناهية بالصغر.
  9. مستحضرات تبخير وتدخين وتضبيب.
- أو يمكن تقسيم المبيدات حسب تأثير مادتها الفعالة وهي:
1. مواد طاردة للآفات.
  2. مواد ذات مضادات حيوية للبكتريا.
  3. مواد جاذبة للآفات.
  4. سموم فطريات.
  5. سموم حشائش وأدغال.
  6. مواد مسببة للعقم كيميائية أو إشعاعية.
  7. جاذبات جنسية وفرمونية للآفات.
  8. سموم قواقع عارية أو بصدفة.
  9. سموم آفات ذبابة وفقارية.
  10. مواد مضادة لتجلط دم الآفات.
  11. منظمات نمو للآفات.

12. منشطات نمو للعائل.
13. مثبطات نمو لأطوار الآفات غير البالغة.
14. مستقطات أوراق العائل.
15. مواد مسرعة لنمو أزهار وثمار العائل.
16. مواد مسقطة لثمار العائل.
17. سموم لبعض أطوار نمو الآفات.
18. مواد مانعة لانسلاخ بعض أطوار الآفات.
19. مواد ممرضة للآفات.
- جـ. مركبات هيدروكربونية عضوية نفطية مثل المركبات الأروماتية والبرافينية والنفتينية والتي لها مخاطر متعددة على صحة الإنسان والبيئة.
- د. مركبات عضوية متعددة الهالوجين (مركبات هالوجينية) مثل مركبات الهالوبكلور والكلور أمين وابع كلوريد الكربون وهي مواد خطيرة على البيئة.
- هـ. مركبات هيدروكربونية أروماتية متعددة مثل البنزوبيرين والفينانثرين وهي مواد خطيرة على البيئة أيضاً.
- و. مركبات ذات نشاط إشعاعي مثل الراديوم 226 و228 والسترونيتوم 90 واليورانيوم المنضب ومخلفات المفاعلات النووية وهي مواد خطيرة جداً على الإنسان والبيئة.

### ملوثات المياه ومصادرها في منطقتنا :

إن ملوثات المياه ومصادرها في منطقتنا يمكن إجمالها في مجموعتين رئيسية هما:

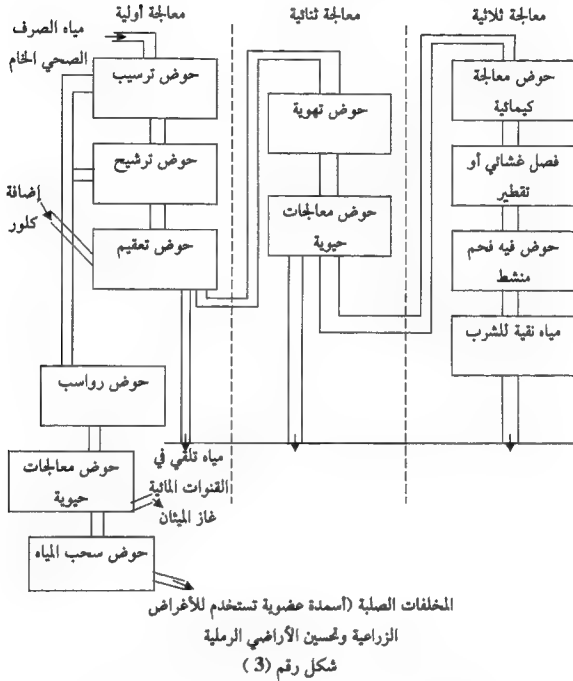
- أ. ملوثات مياه من مصادر محدّدة مثل محطات تكرير المياه والصرف الصحي كما هو الحال في مخلفات تصفية المياه في المدن الرئيسية للشرب ومخلفات معاملات

مياه الصرف الصحي أو مياه المجاري ومحطات مياه الصرف الصناعي ومياه المنازل وغيرها وإن أهم هذه المحطات في منطقتنا هي (شكل 3):

1. مخلفات تصفية مياه الشرب.
2. مخلفات معاملة مياه المجاري والصرف الصحي.
3. مخلفات مصانع دباغة الجلود السائلة.
4. مخلفات مصانع الغزل والنسيج السائلة.
5. مخلفات مصانع البتروكيماويات.
6. مخلفات مصانع الصناعات الغذائية.
7. مخلفات مصانع الأدوية.
8. مخلفات مصانع الاسمنت والطابوق ومواد البناء الأخرى.
9. مخلفات مصانع المنتجات الكيميائية.
10. مخلفات التصنيع العسكري.
11. مخلفات التفاعلات النووية.
12. مخلفات استخراج النفط وتكريره.
13. مخلفات مصانع الإطارات.
14. مخلفات مصانع وورش صيانة السيارات والآليات.
15. مخلفات مصانع الورق.
16. مخلفات مصانع الأسمدة.
17. مخلفات مياه شبكات المبالز.

وإن جميع هذه المخلفات تأخذ طريقها إلى المياه السطحية والجوفية في منطقتنا دون توجيه العناية اللازمة لمثل هذه المخلفات والتي أخذت تزيد من مشاكل تلوث بيئتنا.

ب. ملوثات مياه من مصادر غير محدّدة وكما هو الحال مع غسل السيارات والشاحنات والعربات والحيوانات وغيرها من المستلزمات البشرية والتي تتم بشكل عشوائي على ضفاف الأنهار والبحيرات، أو على سطح الأرض لتصل بعد ذلك إلى مجاري المياه الجوفية، أو رمي الملوثات كتبديل زيوت السيارات والآليات في مجاري المياه السطحية والمغلقة، أو غسل أوعية المبيدات وغيرها من المواد الكيميائية وغير الكيميائية في الجداول والأنهار، أو رش المبيدات بوسائل تقنية مختلفة ومنها الطائرات، كما أن مياه الأمطار تعمل على إذابة بعض الملوثات من المواد الكيميائية والمخلفات المتصاعدة من معامل الأسمنت والطابوق ومن مصانع الزيوت النباتية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية الحرارية ومن مصانع تكرير النفط وإنتاج الغاز الطبيعي وما يتصاعد من آبار النفط والغاز ومياه مزارع تربية الأسماك والمزارع ومياه المبازل وحقول الرز المعاملة بالمبيدات المستخدمة في مكافحة الآفات وغير ذلك من أنواع الملوثات ومصادرها المنتشرة في مختلف مواقع ومدن منطقتنا والتي يصل بعضها إلى المياه الجوفية لتصل إلى مياه الآبار والعيون أو الأنهار والبحيرات في شمال ووسط وجنوب المنطقة (شكل 4).



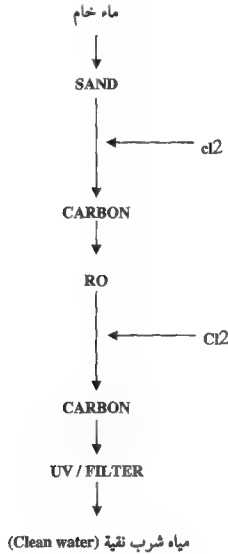
رسم تخطيطي يوضح معالجة مياه الصرف الصحي واستخداماتها المختلفة.

يمكن للملوثات أن تصل إلى المياه بعدة طرق ووسائل أهمها.

1. انجراف التربة الملوثة مع مياه الري والأمطار وهي حالة عامة.



2. تصريف مياه المخلفات الصحية والصناعية والزراعية إلى الأنهار والبحيرات مباشرة وهو الحاصل في معظم مدن ومصانع ومزارع المنطقة.
3. المعاملة المباشرة بالملوثات مباشرة كمبيدات الآفات التي تتكاثر في المياه من حشرات وقواقع وأدغال وغيرها.
4. هطول مياه الأمطار المحملة بالملوثات المتواجدة في الهواء والناجمة عن عمليات رش المبيدات وأبخرة ودخان المصانع وغبارها.
5. وصول المياه الجوفية ومياه المبازل ومياه السقي المحملة بالملوثات الناتجة عن الطمر الصحي والصناعي والنروي ورش المبيدات وغير ذلك إلى مجاري المياه الرئيسية من أنهار وبحيرات وخلجان وبحار.
6. استعمال المتفجرات والمبيدات في الأنهار والبحيرات لصيد الأسماك والأحياء المائية الأخرى.



شكل رقم (4)

يبين التخطيط العام لعملية تصفية المياه التقليدية.

## تلوث المنتجات الزراعية ومشتقاتها بالعناصر الكيميائية الثقيلة والنادرة؛

الأضرار الجانبية الناتجة عن العناصر الكيميائية الثقيلة والنادرة:

1. اضطرابات عصبية.
2. فقدان الذاكرة وصعوبة الكلام.
- 3- حدوث طفرات وراثية للأجنة التي تعرضت أمهاتها لمثل هذه المركبات.
4. التخلف العقلي نتيجة تأثيرها على المخ والأعصاب.
5. فقدان الشهية وفقر الدم والهزال.
6. أمراض سرطانية مختلفة.

الديوكسين (DIOXIN):

- الديوكسين هو مجموعة كبيرة من المتناظرات الكيماوية، تتكون من حلقتي بنزين ترتبطتان بذرتي أوكسجين.
  - هو مادة كيميائية تنتمي إلى صنف Halogenated aromatic hydrocarbons
  - من صفاته أنه عديم الرائحة، يذوب في الدهون خصوصاً دهن الحليب، لا يذوب في الماء، كما أنه يصعب طرحه من الجسم.
  - يتعرض الإنسان للتسمم بالديوكسين نتيجة تناوله المنتجات الحيوانية الدهنية مثل اللحوم والحليب ومشتقاته والبيض.
  - يسبب التسمم بالديوكسين عند الإنسان
1. حدوث سرطانات مختلفة مثل سرطان الدم وسرطان الثدي.
  2. إحداث تشوهات خلقية في المراحل الأولى من تكوين الجنين.

3. يسبب ضعف في قدرات التعلم عند الأطفال وضعف في الذاكرة وبعض التغيرات السلوكية لدى الكبار.
4. يسبب اعتلالا في عمل الكبد والنزف والقرحة في الجهاز الهضمي.
5. تثبيط مناعي في جسم الإنسان.

أنواعها	مصادر تواجدها
- الديوكسين	1. استخدام المواد الحافظة
- الرصاص	2. استخدام أدوات التعليب
- الزرنيخ	3 استخدام المبيدات
- النحاس	4. احتواء عليقة الحيوان على كميات كبيرة منها
- السلينيوم	5. استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة
- الألمنيوم	
- الزئبق	
- الفلورين	

#### مصادر التلوث لمادة الديوكسين في الطبيعة:

- مصانع تصنيع المبيدات الكيميائية، يوجد الآن أكثر من 1000 نوع من المبيدات الحشرية المحتوية على مادة الديوكسين.
- محارق إتلاف المخلفات الطبية.
- مصانع تصنيع المواد التي تستخدم في تطهير مياه الشرب ومياه الصرف الصحي والذي تدخل مادة الكلورين في تصنيعها.

- مصانع تصنيع المواد القاصرة التي تستخدم في مساحيق تنظيف الملابس وغسل الصحون والذي تدخل مادة الكلورين كمادة أساسية في تكوينها.
- مصانع قصر الورق وتصنيعه.
- مصانع تصفية وتكرير المعادن.
- محارق الخشب.
- مصانع الأسمت والألمنيوم.
- مصانع صهر المعادن.

### أضرار التلوث البيئي بالمبيدات والأسمدة الكيميائية :

لقد أصاب التلوث البيئي بالمبيدات والأسمدة الكيميائية كل الكائنات الحية فقد أعلنت وكالة حماية البيئة أن واحد من 24 حالة عجز جسد واحد من كل 17 حالة وفاة يسببها تلوث البيئة بالمبيدات الكيميائية.

يمكن اعتبار جميع المبيدات والأسمدة الكيميائية مواد سامة، إلا إنها تختلف في درجة سمية مركب ما تبعاً لحساسية الكائن الحي التي يتعرض إليها سواء كان إنساناً أو نباتاً أو حيواناً أو كائنات مجهرية، كما تختلف القدرة على إحداث التسمم والخطورة باختلاف السن والجنس والنوع والحالة الصحية والتغذية وشكل المستحضر.

يتم قياس سمية المادة الكيميائية على أساس الجرعة النصف مميتة ويرمز لها LD50 والتي يعبر عنها بوحدة قياس (عجم / كجم) من وزن الجسم وهي الجرعة التي تقتل 50% من مجتمع حيوانات التجارب، ولا تمثل خطورة المبيد فقط بتناوله عن طريق الفم ولكن يمكن أن يمتص من خلال الجلد والعين والرتتين وترتبط خطورة المبيد باختلاف شكل المستحضر والذي تزداد خطورته مع إزدياد تركيز المادة الفعالة.

إن القاعدة العامة لمستحضر المبيد المجهز في صورة سائلة او مركز قابل للإستحلاب يكون أكثر خطورة عما اذا كان المستحضر في صورة سائل قابل للإستحلاب أو مسحوق قابل للبلل وبناء على ذلك يمكن ترتيب خطورة مستحضرات المبيدات الكيميائية تنازليا كالاتي:

- مركبات زيتية سائلة ذات قطرات متناهية في الصغر (ULV).

- مركبات قابلة للإستحلاب.

- مساحيق قابلة للبلل.

- مساحيق تغير.

أما الأسمدة الكيميائية فمستحضراتها هي:

- مركبات قابلة للإستحلاب.

- مساحيق قابلة للبلل.

- مساحيق وحببيات تغير.

لذلك تعتبر المبيدات والأسمدة الكيميائية مركبات لها القدرة على إحداث التسمم ويجب التعامل معها على هذا الأساس مع توضيح ذلك بواسطة البطاقة الاستدلالية الموجودة على عبوة كل مبيد المتطلبات الدنيا للتداول الآمن. وعلى المزارعين الالتزام بفترة الأمان المدونة في البطاقة الاستدلالية المثبتة على عبوة المبيد والعمل بها حماية لهم وللمستهلك بصفة عامة، وما لا شك فيه إن استخدام المبيد بجرعة أكبر عن الموصى بها تؤدي إلى زيادة مستوى التأثير وحجم المتبقى من المبيد في وقت الحصاد عن الحدود المسموح بها، كما ان عدم مراعاة فترة الأمان يؤدي إلى زيادة مستوى المتبقى من المبيد وقت الحصاد مما يشكل خطورة على المستهلك وعدم قبول المنتج عند تصديره.

مما ذكر أعلاه يتضح مدى أهمية استخدام بدائل آمنة للمبيدات الكيميائية الموجودة حالياً مما يوفر الاستخدام الآمن لمنع قدرة الحشرات والعناكب ومسببات الأمراض النباتية من مقاومة المبيدات المستخدمة .

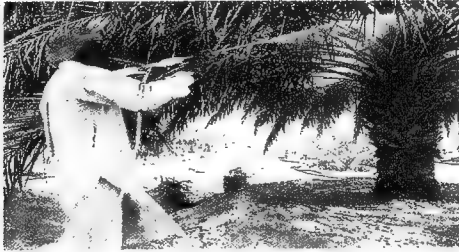
في السنوات الأخيرة إزداد الاهتمام العالمى بموضوعات صحة الإنسان والحيوان والنبات والبيئة وارتبط ذلك بتزايد أعداد المستهلكين المهتمين بنوعية غذائهم وسلامته وسلامتهم وذلك بعد التأكد من الآثار الجانبية العديدة الناتجة عن التوسع باستخدام المبيدات الكيميائية وبدء التفكير في بدائل المبيدات الكيميائية والزراعة النظيفة أو الزراعة العضوية وذلك لحماية الإنسان والحيوان والنبات ومحيطهم البيئي من بقايا المبيدات الكيميائية السامة والموجودة في الهواء والماء والتربة.

### مصادر ملوثات المنتجات الزراعية:

هو عبارة عن الحالة المؤثرة على المنتجات الزراعية والناتجة عن التغيرات المستحدثة عند استخدام أحد عناصر هذه الحالة بإسلوب عقلاني أو صحيح فتسبب للإنسان وبيئته الإزعاج والأضرار والأمراض المباشرة وغير المباشرة بسبب إخلالها للأنظمة البيئية ومكوناتها من كائنات حية ومتطلبات غذاءها. وهذا ما تسبب بظواهر غير طبيعية جعلت البيئة غير قادرة على تجديد مواردها الطبيعية التي تعمل على بقاء نظم بيئية جيدة ومناسبة للإنسان وأجياله القادمة بما يتناسب وسلامة تلك النظم وديمومتها وبالتالي عدم ديمومة وسلامة الغذاء. فأختل التوازن بين عناصر كل نظام بيئي من النظم المختلفة تلك، وأصبح غذاء الإنسان غير مناسب أي ملوث بفعل عناصر لم يكن لها وجود مؤثر على البيئة، بل نجد أن بعض هذه العناصر أصبحت تؤثر على الظواهر الطبيعية والمواسم السنوية وغير ذلك من الظروف المناخية الطبيعية بشكل مباشر أو غير مباشر (شكل 5).

كما هو الحال مع استخدام التقنيات الملوثة الحديثة وتقنيات تصنيع وإختبارات القنابل النووية وغيرها التي تتسبب بمحدث ظواهر مناخية غير طبيعية

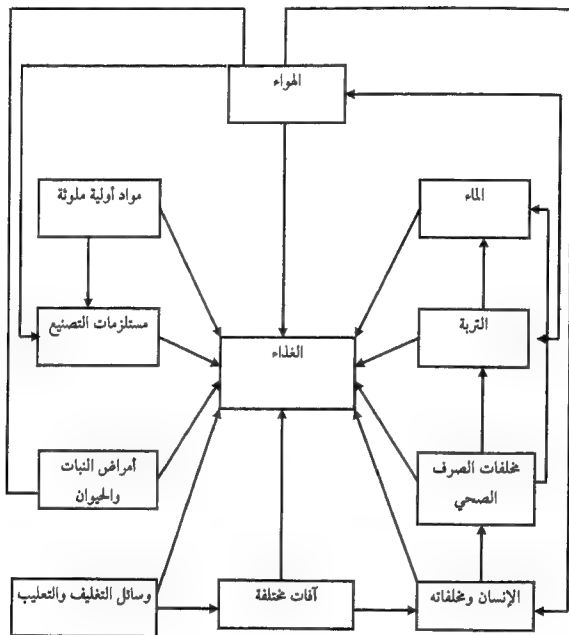
كالمواصف الرملية والأمطار الحامضية وتغيّر معدلات درجات الحرارة وغير ذلك من حوادث أثّرت على الغلاف الجوي للأرض وطبقة الأوزون التي أخذت تتضاءل بشكل أو بآخر سنة بعد أخرى وفي مناطق مختلفة من طبقة الأوزون هذه، وإن استمرار مثل هذه الأضرار سيكون له الأثر السلبي الكبير على مختلف النظم البيئية في الكرة الأرضية لتزداد بسبب ذلك المشاكل التي سيصبح عندها الإنسان غير قادر على معالجتها، كحالة نضوب العديد من الموارد الطبيعية حتى أخذت تضيق الأرض على المجتمعات البشرية لتدفعه إلى الاقتتال المدمر الذي تسبب في انقراض العديد من الأنواع، أو البحث عن موارد جديدة خارج الكرة الأرضية.



شكل رقم (4)

يبين أسلوب مكافحة الكيماوية لبعض الآفات الزراعية.





شكل رقم (5)

يبين مصادر ملوثات المنتجات الزراعية



شكل رقم (6)

يبين المستلزمات الشخصية للعاملين في مجال مكافحة الكيمياء

### سلامة وجودة المنتجات الزراعية (شكل 7):

- أن يكون مقبول من ناحية اللون والطعم والرائحة.
- أن يكون غير معرض للتعقيم بالإشعاع.
- أن يكون خاليا من الأحياء المجهرية الضارة.
- أن يكون غير منتج تحت تأثير الهرمونات الصناعية.
- أن يكون غير منتج تحت تأثير المضادات الحيوية.
- أن يكون خاليا من العناصر الثقيلة والمعادن النادرة.
- أن يكون خاليا من المواد الحافظة الضارة بصحة الإنسان.
- أن يكون خاليا من بقايا المبيدات والمواد الكيميائية والدوائية الخطرة.

### تلوث اللحوم والحليب ومشتقاته بالمضادات الميكروبية

يحصل التلوث بعدة وسائل (شكل 6):

1. استخدام المضادات الميكروبية في أعلاف أو مياه الحيوانات أو حقنها لفترة محددة.

2. استخدام المضادات الميكروبية بشكل مطلق في أعلاف ومياه الحيوانات مثل

Penicillins, tetracyclines, chloramphenicol, erythromycines, sulfanomides

3. استخدام المضادات الحيوية كمحفزات للنمو مثل

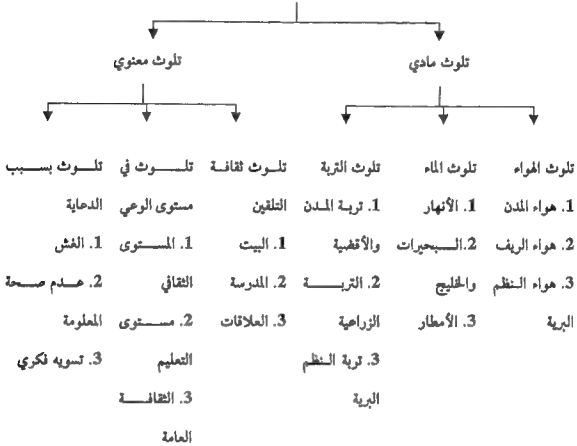
Spiramycin, Virginiamycin, Zinc bacitracin, Tylosin phosphate

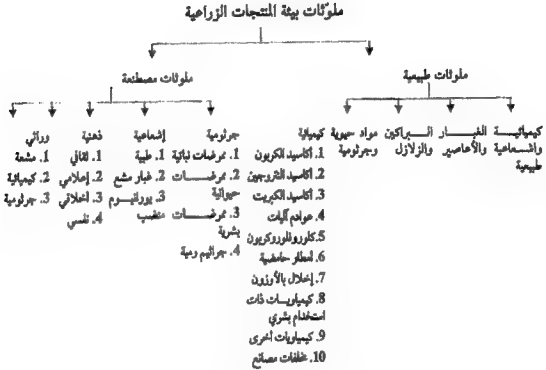
4. استخدام العشوائى للمضادات الحيوية العلاجية.

5. استخدام المضادات الميكروبية في تصنيع اللحوم مثل

Pencillins, tetracyclines وغيرها.

## أنواع تلوث بيئة المنتجات الزراعية وملوثاتها





شكل رقم (7)

يبين مصادر تلوث المنتجات الزراعية وأنواع ملوثاتها.

## كيف نحمي بيئة منتجاتنا الزراعية :

إن عملية حماية بيئة الغذاء هي عبارة عن سلسلة متواصلة من الحلقات المحددة لإنتاج الغذاء وبيئته المناسبة للغذاء بدءاً من مراحل الإنتاج الأولى لإنتاج المواد الأولية التي يصنع منها الغذاء مروراً بمراحل التسويق والنقل ثم الوصول إلى مواقع التصنيع الغذائي، لذلك يجب تحديد نقاط حماية بيئة الغذاء كما يلي:

1. مراقبة المصادر الأولية الداخلة في تصنيع المنتجات الزراعية ومناطق إنتاجها.
2. مراقبة مراكز تسويق وتداول المواد الأولية المستخدمة في الإنتاج الزراعي.
3. مراقبة مصادر المواد الزراعية الأولية المتغيرة في الخواص الطبيعية (اللون، الطعم، الرائحة).

4. مراقبة مصادر بيئة المواد الزراعية الأولية للسيطرة على عدم استخدام مواد محرمة صحياً وإسلامياً.
5. مراقبة مصادر المواد الأولية الداخلة في تصنيع المنتجات الزراعية للتثبت من إمكان الغش والتغيير في المواصفات وصولاً لمرحلة الإنتاج النهائي وتخزينه.
6. تحديد المختبرات اللازمة لتوثيق عمليات المراقبة المختلفة وصولاً إلى فحص وتدقيق المنتج الزراعي النهائي وتداوله ومتطلبات تخزينه.
7. تحديد الحدود المسموح بها لمتبقيات المركبات الكيميائية في الغذاء والبيئة.
8. الحد من استخدام المركبات الكيميائية في عمليات الإنتاج الزراعي.
9. تشجيع التوسع باستخدام المزارع العضوية في الإنتاج الزراعي الحيواني والنباتي.

## **الباب الثاني**

### **ماذا تعني الزراعة العضوية**





## الباب الثاني

### ماذا تعني الزراعة العضوية

#### ما المقصود بالزراعة العضوية:

هي نظام زراعي لإنتاج الغذاء والألياف مثل القطن مع الأخذ في الاعتبار المحافظة على البيئة بجانب الاهتمام بالظروف الاقتصادية ومتطلبات المجتمع، مع الأخذ في الاعتبار القدرة الطبيعية للتربة والنبات والحيوان كأساس لإنتاج غذاء ذو صفات جيدة وقيمة صحية عالية، إن الزراعة العضوية تحد من استعمال الإضافات الخارجية كالأسمدة الكيميائية والمبيدات والمهرمونات وكذلك التغيرات الجينية باستخدام الهندسة الوراثية، ومن جهة أخرى تشجع الإعتماد على القدرة الطبيعية المكتسبة في مقاومة الأمراض والآفات.

#### واقع الزراعة العضوية:

لقد عرّفت منظمة الأغذية والزراعة الدولية ألفاؤ' FAO الزراعة المستدامة في اجتماعها الذي عقد في نوفمبر 1969م على أنها نظم الخدمة والصيانة والمحافظة على المصادر الطبيعية مع الاستفادة من تطويع الوسائل التقنية والصناعية لتحقيق احتياجات الإنسان الحالية والأجيال القادمة من الغذاء والألياف، فالزراعة المستدامة تتضمن المحافظة على المصادر الأرضية والمائية مع المحافظة على المصادر الوراثية النباتية والحيوانية من خلال عدم تدهور المحيط البيئي مع الاستفادة من التقدم التقني لتحقيق نهضة اقتصادية تتماشى مع إحتياجات ومتطلبات المجتمع المتزايدة عددا سنة بعد سنة وقرن بعد قرن في الوقت الذي تتناقص فيه المصادر الغذائية مع تزايد تكاليف إنتاجها.

لذلك فإن الزراعة العضوية تلقى قبولا منذ أواخر القرن العشرين وأوائل القرن الواحد والعشرين في كثير من الدول المتقدمة، كما تنتشر بسرعة في جميع دول

العالم، حيث تتمثل نسبة المنتجات العضوية في الغرب بحوالي 10% كما تقدر التجارة في المنتجات العضوية عالمياً بحوالي 11 مليار دولار والمتوقع أن تصل إلى 100 بليون دولار حتى نهاية الربع الأول من القرن الواحد والعشرين.

### الأهداف الأساسية للإنتاج الزراعي العضوي:

الزراعة العضوية تهدف إلى تطوير نظام زراعي مستمر وبنى الإنتاج الزراعي العضوي على عدة أهداف وتعتبر الحركة الاتحادية الدولية للزراعة العضوية والتي تضم في عضويتها عددا من المنظمات التي تعمل في هذا المجال تحت تسمية

(IFOAM) International Federation of Organic Agriculture Movement

والتي تنظري تحتها أكثر من 50 دولة تشكل جميعها حركة IFOAM وهي حركة توجيهية تشيطة مسئولة عن وضع القواعد والمعايير العامة لتكون بمثابة الأسس العامة ومنها تضع كل منظمة قواعدها ومعاييرها تبعاً لظروف كل دولة، ويمكن توضيح الأهداف الأساسية للإنتاج العضوي كالتالي:

1. إنتاج غذاء ذو قيمة غذائية عالية وبكميات كافية.
2. التفاعل البناء مع جميع الأنظمة الطبيعية.
3. المحافظة مع العمل على زيادة خصوبة التربة.
4. تشجيع وتنشيط النشاط العضوي الحيوي في الزراعة بما يشمل من كائنات حية دقيقة ونبات وحيوان.
5. استخدام المصادر الطبيعية المتجددة في الزراعة.
6. العمل على تنشيط الإنتاج الزراعي في نظام مغلق بالنسبة للمخلفات العضوية والعناصر الغذائية.
7. إتاحة الظروف المناسبة للثروة الحيوانية من خلال ممارسة نشاطها الطبيعي.

- 8- تجنب التلوث الناتج عن تنفيذ العمليات الزراعية التي تعتمد على استخدام المركبات الكيميائية.
9. الحفاظ على الاختلافات الوراثية للنظام الزراعي وما حوله من محاصيل مزروعة ونباتات طبيعية وبرية وكائنات الدقيقة.
10. استخدام المواد الزراعية ذات المصدر العضوي في تحقيق الحماية للمنتج العضوي.
11. ضمان حصول المنتجين في الزراعة العضوية على حقوقهم وعلى العائد الكافي.

### مراعاة التأثير البيئي والبعد الاجتماعي للنظام الزراعي المتبع:

إن المزارع أو المنتج الزراعي لا يمكنه الاعتماد فقط على تلك المعايير العامة لأن IFOAM لا تقوم بعمليات مراقبة وتفتيش وإعطاء الشهادات موثقة بل يلزمه إتباع القواعد والمعايير التي تضعها المنظمة أو الهيئة المشرفة في بلده، ونتيجة زيادة التجارة البينية والتجارة الدولية وتداول المنتجات العضوية في داخل البلد أو خارجه فقد قامت IFOAM بدراسة لتقييم القواعد والمعايير في الدول المختلفة.

### الوضع الحالي للزراعة العضوية في العالم:

الزراعة العضوية لا تلقى قبول في الدول المتقدمة فقط بل تنمو وتزايد وتيرتها بسرعة في جميع دول العالم، حيث تعطي بيانات الإنتاج العضوي في بعض الدول مؤشراً على مدى انتشار الزراعة العضوية، ففي ألمانيا مثلاً يوجد حوالي 80,000 مزرعة (عام 2000/2001م) رغم الضغوط التي تمارسها الشركات الكيماويات الزراعية ولذلك فإن مجمل مساحات الزراعة العضوية تمثل حوالي 2٪ من الأراضي الزراعية الألمانية. بينما في سويسرا وصلت نسبة المساحة المزروعة عضوياً بحوالي 7٪، وفي النمسا يوجد حوالي 20,000 مزرعة تمثل 10٪ من المساحة

الكلية المزروعة، وفي بعض المناطق مثل سالزيورغ وصلت النسبة المثوية للزراعة العضوية إلى حوالي 50٪. أما السويد وفنلندا فالمساحة تمثل 7٪ وإيطاليا زاد بها عدد المزارع من 18.000 إلى 30.000 خلال عامي 2001 و 2002م وهناك برامج للزراعة العضوية كما في أوغندا بدأت ببضعة مئات من المزارع ووصلت الآن إلى 700 مزرعة، وفي المكسيك توجد حوالي 10.000 مزرعة للإنتاج العضوي لغرض التصدير، بينما في مصر فقد بلغت مساحة مزارعها العضوية حوالي 15.000 فدان فقط.

تهتم الآن وزارة الزراعة بالملكة العربية السعودية بالزراعة العضوية وقد قامت بعض الشركات (مثل الوطنية) باتباع أنظمة الزراعة العضوية، بينما ما زالت الزراعة العضوية في باقي دول مجلس التعاون متدنية المستوى وبمساحات متواضعة. أما عن سوق المنتجات الزراعية العضوية، فيتضح من آليات السوق أن هناك زيادة في الطلب على المنتجات العضوية حيث استوردت إنجلترا 70 ٪ من المنتجات العضوية، أما في الولايات المتحدة الأمريكية فتقدر قيمة المنتجات العضوية بمحوالي 5 مليار دولار ومن المتوقع مضاعفة هذه الأرقام، وفي ألمانيا يقدر المتداول في السوق عام 2001 بمحوالي 1.5-2 مليار دولار، ويلاحظ أن جميع أغذية الأطفال ومستلزماتهم الأخرى في طريقها أن تكون 100 ٪ عضوية، وفي فرنسا المتداول وصل إلى 2.6 مليار دولار في عام 2003م.

## الفصل الخامس

### كيف نحمي بيئتنا بالزراعة العضوية

بدء التفكير في العودة إلى نظم الزراعة النظيفة في منتصف الثمانينيات عندما أستشعر الناس الأضرار الناجمة من سوء استخدام المركبات الكيميائية ومنها المبيدات والأسمدة الزراعية على البيئة والصحة العامة وحماية الغذاء للاستهلاك البشري، والتي أدت إلى ظهور العديد من الأمراض مثل الفشل الكلوي والكبدى والسرطان عند المستهلكين لمثل هذه المنتجات الزراعية، وقد أدى ذلك في البحث عن نظم وتطوير استراتيجيات زراعية جديدة صديقة للبيئة، أهمها تكنولوجيا الزراعة النظيفة (والتي لا تعني في الوقت الحاضر أنها الزراعة العضوية) والزراعة العضوية والزراعة باستخدام المكافحة البيولوجية للأفات الزراعية وهذه الطرق الزراعية تعتمد على الأسمدة العضوية والمخصبات الحيوانية والنباتية والمكافحة الحيوية للأفات وهى أهم النظم التي بدأت تستخدم في بعض دول العالم.

### تعريف الزراعة النظيفة:

تعرف الزراعة النظيفة بأنها نظام إنتاجى اقتصادى اجتماعى يبنى متكامل يتمشى مع الأسس التاريخية التي اتبعتها الإنسان في الزراعة على مر التاريخ وقد تأكد خلال التاريخ الطويل للزراعة على سطح الأرض أن هذا الأسلوب له صفة التواصل أو الاستدامة.

كما تعرف بأنها الأسلوب من الإنتاج الزراعى الذى يتجنب فيه استخدام المواد الكيميائية وخاصة المبيدات والأسمدة الكيميائية، وقد يتصور الكثير أن أساليب الزراعة النظيفة أسلوب واحد لكن في الحقيقة لها العديد من الأساليب أو أنها مجموعة أساليب والتي تقع جميعها تحت مفهوم تنمية النظم الطبيعية الحيوية.

تعتبر الزراعة العضوية والحيوية جزء لا يتجزأ من الزراعة النظيفة إلا أن الزراعة النظيفة لا تعتبر زراعة عضوية، حيث تعتمد الزراعة العضوية والحيوية على أسس علمية راسخة مما يتعلق بالتوازن الطبيعي مع الحفاظ على الموارد الطبيعية من تربة ومياه وعناصر الهواء المهمة في إنتاج مزروعات نظيفة. هذا إلى جانب عدد من العناصر يجب تكاتفها معا واستغلالها الإستغلال الأمثل في وقاية المزروعات من المسببات المرضية المختلفة وغيرها من الآفات، وكذلك الاهتمام بالبيئة والمحافظة عليها من التلوث، حتى يمكن أن يكون بديلا عن استخدام المركبات الكيميائية وهى: التنظيف- التعقيم- العمليات الزراعية- المقاومة الطبيعية- المقاومة المستحثة- واستخدام المركبات ذات المصادر العضوية في مكافحة الآفات الزراعية والتسميد.

إن الإستدامة في الإنتاج الزراعي على المدى الطويل تواجه الكثير من المتغيرات الملاحظة في البيئة والتي تعتبر طويلة الأجل وقد تحدث ببطء مع مرور الزمن، وتدرس الزراعة العضوية التأثيرات المتوسطة والطويلة الأجل للتدخلات الزراعية على النظم البيئية الزراعية، والتي تهدف إلى إنتاج المواد الأولية للأغذية مع إيجاد توازن بيئي لتلافي مشكلات خصوبة التربة والآفات، حيث تتخذ الزراعة العضوية منهجاً استباقياً في مواجهة معالجة المشكلات قبل ظهورها لذلك من الضروري دراسة العوامل البيئية الأساسية وكما يلي:

- التربة: تعتبر أساليب تحسين التربة من خلال الدورات المحصولية والزراعية البينية، وارتباطات تكافلية ومحاصيل التغطية، والأسمدة والمبيدات العضوية على أنها تشجع الحيوانات والنباتات الزراعية مع تحسين مكونات التربة وقوامها وكذلك إقامة نظم أكثر استقراراً، وفي المقابل يزداد دوران المغذيات والطاقة وخصائص التربة في الإحتفاظ بالعناصر الغذائية والمياه، والتعويض عن عدم استخدام الأسمدة والمبيدات المعدنية أي اللاعضوية، ويمكن أن تساهم تقنيات الإدارة الزراعية الصحيحة بدور هام في مكافحة تعرية

التربة، مع الحفاظ على المغذيات مع مرور الوقت الذي تتعرض فيه التربة لقوى التعرية والإستنزاف للموارد، وبالتالي يزداد التنوع البيولوجي للتربة، ولذلك تقل خسائر المغذيات مما يساعد على المحافظة على إنتاجية التربة وتعزيزها على أن يتم تعويض ما تفقده التربة من مغذيات من خلال موارد متجددة مستمرة من المزرعة والتي هي ضرورية في بعض الأحيان لتكملة التربة العضوية بالبوتاسيوم والفوسفات والكالسيوم والمغنسيوم والعناصر النادرة من المصادر الخارجية لتعويض النقص الحاصل أثناء عملية الإنتاج الزراعي.

- المياه: يعتبر تلوث مجاري المياه الجوفية بالمركبات الكيميائية وخاصة الأسمدة والمبيدات مشكلة كبيرة في كثير من مناطق الإنتاج الزراعية، ونظراً لأن استخدام هذه المواد محظور في الزراعة العضوية، فإنها تستبدل بالأسمدة العضوية (مثل الكمبوست وفضلات الحيوانات، والسماذ الأخضر أي السماذ ذات المصدر النباتي) ومن خلال استخدام قدر أكبر من التنوع البيولوجي (من حيث الأصناف المزروعة والغطاء النباتي الدائم)، وتعزيز قوام التربة وتسرب المياه، فتكون النظم العضوية جيدة الإدارة ذات مواصفات تتسم بالقدرة الأفضل على الإحتفاظ بالمغذيات أو العناصر الغذائية إلى إحداث خفض كبير في مخاطر تلوث المياه الجوفية، ففي فرنسا وألمانيا حيث يعتبر التلوث في البيئة الزراعية مشكلة حقيقية، فتلزم بالحاح على تشجيع الزراعة العضوية باعتبارها من وسائل استعادة القدرات الطبيعية لها.

- الهواء: تقلل الزراعة العضوية من استخدام الطاقة غير المتجددة من خلال خفض الاحتياجات من الكيماويات الزراعية (حيث تتطلب هذه إنتاج كميات كبيرة من الوقود)، وتسهم الزراعة العضوية في التخفيف من تأثيرات التدفئة شتاء والتبريد صيفاً وخاصة في الزراعة المحمية العضوية،

والاحتباس الحراري من خلال قدرتها على استيعاب الكربون في التربة، ويزيد الكثير من أساليب الإدارة التي تستخدمها الزراعة العضوية (مثل تقليل الحراثة إلى أدنى حد ممكن، وزيادة إدراج النباتات البقولية المثبتة للنيتروجين) من عودة الكربون إلى التربة مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتوفير الظروف المواتية لتخزين الكربون، لذلك فإن الدعوة لاستخدام الزراعة العضوية والمقاومة الحيوية أصبحت مطلباً ضرورياً لحماية البيئة من التلوث ورفع مستوى الإنتاج الزراعي، وكذلك في زيادة المنافسة التصديرية للدول الأخرى.

### طبيعة ومصادر المخلفات الزراعية:

إن مفتاح تحسين الإنتاج الزراعي واستدامته يعتمد أساساً على الإدارة والخدمة المثلى لمصادر التربة والمياه مع الإضافة المستمرة للمخلفات العضوية.

إن دور المادة العضوية هام في تحسين الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة مما ينعكس بدرجة كبيرة على زيادة الإنتاجية، وللاستفادة القصوى من المخلفات العضوية يلزم إلقاء الضوء على مصادر تلك المخلفات وخصائصها حتى يكون التخطيط صحيحاً لتدوير هذه المخلفات والاستفادة المثلى منها في الإنتاج الزراعي ويمكن وضع تلك المخلفات العضوية في أربعة مجاميع رئيسية هي:

1. مخلفات المحاصيل الزراعية.
2. المخلفات الحيوانية.
3. مخلفات التصنيع الزراعي.
4. مخلفات الصرف الصحي.

#### 1. مخلفات المحاصيل الزراعية:

مثل: القطن، الذرة الشامية، الذرة الرفيعة، فول الصويا، الأرز، قصب السكر، بنجر السكر، الكتان، الشعير، دوار (عباد) الشمس، السمسم، الترمس،



الفول البلدي، العدس، الحمص، والحب... الخ، كما يمكن استخدام مخلفات جميع أنواع الخضفر والمخلفات الناتجة عن تصنيع بعض المنتجات الزراعية، كذلك يمكن استخدام نواتج تقليم الخضراوات في الزراعة المحمية وأشجار الفاكهة والنخيل.

سوف يتم عرض متوسط كميات المخلفات النباتية التي يمكن الاستفادة منها في جدول رقم (13) ومحتوى هذه المخلفات من العناصر الرئيسية كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم ونسبة الكربون إلى النيتروجين في جدول رقم (14).

### جدول (13)

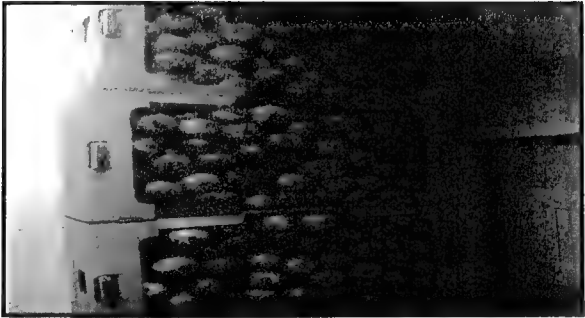
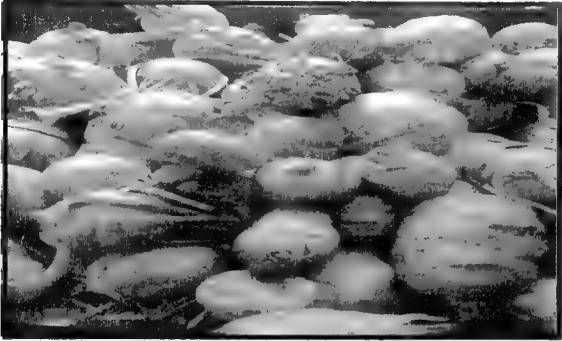
متوسط كمية المخلفات للمحاصيل المختلفة على أساس الوزن الجاف.

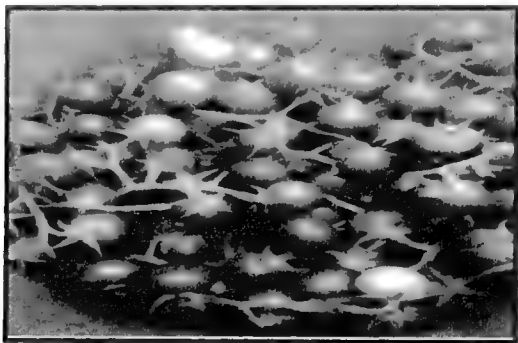
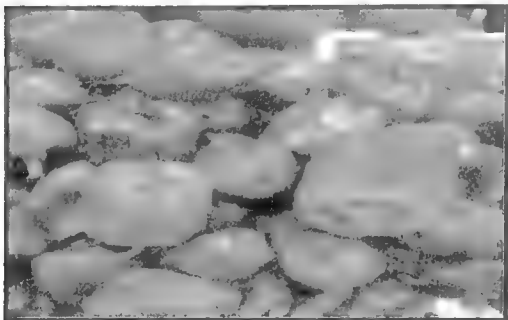
المحصول	ملاحظات	مخلفات تستخدم في علائق الحيوانات	مخلفات يمكن الاستفادة بها في تحضير أسمدة عضوية
		ألف طن	ألف طن
الفطن	كسب بذرة الفطن كعلف حيواني	400	1500
الدرة الشامية	الكوالح والردة كعلف حيواني + مخلفات صناعية النشا	600	3800
الدرة الرفيعة	بالإضافة إلى المحصول الذي يستعمل كعلف أخضر	-	600
فول الصويا	بالإضافة إلى كسب فول الصويا	-	90
الأرز	المرس ورجيع الكون كعلف حيواني	700	1800
قصب السكر	المصاص + طينة مرشحات ومولاس القصب 540 ألف طن.	-	2000
بنجر السكر	العلف الأخضر + قفل البنجر بالإضافة إلى مولاس البنجر 46 ألف طن.	184	40

ملاحظات	مخلفات تستخدم في علائق الحيوانات	مخلفات يمكن الاستفادة بها في تحضير أسمدة عضوية	الحصول
العلف هو كسب بلرة الكتان - التين مادة مالحة.	80	85	الكتان
التين والردة ومخلفات المخازن في علائق الحيوانات.	6240	-	القمح
تين الشعير مادة مالحة.	282	-	الشعير
كسب دوار الشمس كعلف للحيوانات	30	70	دوار الشمس
بالإضافة إلى كسب السمسم غذاء حيواني.		53	السمسم
مخلفات الحقل تستعمل كمصدر للطاقة.		8	الترمس
التين يستخدم كمادة مالحة للحيوانات	493	-	الفول البلدي
التين يستخدم في علائق الحيوانات.	17	-	العدس
التين يستخدم في علائق الحيوانات.	21	-	الحمص
التين يستخدم في علائق الحيوانات.	18	-	الحلبة
جريد النخيل يدخل في عديد من الصناعات اليدوية.	-	622	النخيل
مخلفات الحقل من سيقان وأوراق وثمار تالفه في الحقل.	-	4000	الخضر
مخلفات تقليم وثمار تالفه في الحقل.	-	1200	الفاكهة
	9065	14268	المجموع

المصدر: مستخلص من تقرير مقدم إلى المنظمة العربية للتنمية الزراعية - د. سمير الشيمي - د. بهجت علي (1997).







# جدول (14)

يبين محتوى بعض المخلفات النباتية من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ونسبة الكربون إلى

النيتروجين C/N

المخلفات الزراعية		% على أساس الوزن الجاف تماماً			الكربون C/N النيتروجين
		النيتروجين (N)	الفوسفور (P)	البوتاسيوم (K)	
تبن القمح	المحتوى	0.94-0.12	0.22-0.04	1.72-0.48	130-80
	المتوسط	0.54	0.11	1.06	105
قش الأرز	المحتوى	101-0.36	0.17-0.20	3.3-0.40	130-80
	المتوسط	0.58	0.10	1.38	105
حطب القطن	المحتوى	1.33-0.44	0.27-0.04	2.3-0.55	
	المتوسط	0.88	0.15	1.45	
حطب الذرة	المحتوى	0.75-0.42	0.69-0.06	1.14-0.19	60-50
	المتوسط	0.55	0.31	1.11	55
مخلفات قصب السكر	المتوسط	0.35	0.04	0.50	120-115
فول الصويا	المتوسط	1.30	-	-	32
حطب الفول	المتوسط	1.57	0.32	1.34	
لوبياء	المتوسط	1.99	0.19	2.20	
الفول	المتوسط	2.56	0.17	2.11	

المخلفات الزراعية		% على أساس الوزن الجاف تماماً			الكربون C/N النيتروجين
		النيتروجين (N)	الفوسفور (P)	البوتاسيوم (K)	
السوداني					
نبات البطاطس	المتوسط	1.60	-	-	27
كرنب	المتوسط	3.60	-	-	12
الحس	المتوسط	3.70	-	-	
بصل	المتوسط	2.60	-	-	15
فلفل	المتوسط	2.60	-	-	15
طماطم	المتوسط	2.30-1.84	0.31-0.29	0.28-0.01	12
جزر	المتوسط	1.60	-	-	27
مخلفات الأشجار	المتوسط	1.51-0.50	0.43-0.17	0.75	80-40
مخلفات الفاكهة	المتوسط	1.90-0.70	0.18-0.11	0.66-0.01	35

المصدر: Parr, J.F. and Colacicco, D 1987

Organic materials as alternative nutrient sources

C.F. Nutrition and pest control, Elsevier Sci, pub. Amst.

## 2. المخلفات الحيوانية:

تمثل المخلفات الحيوانية الروث والبول للأبقار مختلطة مع التراب كفرشه تحت الحيوانات. وبالإضافة للأبقار تمثل مجموعة الأغنام والماعز والجمال وحيوانات المزرعة الأخرى مصدراً آخر من المخلفات العضوية. ويبين جدول رقم (15) محتوى المخلفات الحيوانية من العناصر الرئيسية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ونسبة الكربون إلى النتروجين.

كذلك من المخلفات العضوية الأخرى مخلفات ذبح الحيوانات مثل الدم والعظام كذلك مخلفات ذبح وإعداد الدواجن وما ينتج عنها من مخلفات مختلطة من بقايا وريش كذلك مصانع تجهيز وتنظيف الأسماك.

جدول رقم (15)

يبين متوسط محتوى المخلفات الحيوانية من العناصر السمادية الأساسية.

المخلفات الحيوانية		%على أساس الوزن الجاف تماماً			نسبة C/N
		البوتاسيوم	الفوسفور	النتروجين	
مخلفات ماشية	المحتوى	2.99-1.14	1.00-0.27	2.00-0.75	
	المتوسط	1.9	0.56	1.4	19:1
مخلفات أغنام	المحتوى	2.71-1.2	1.35-0.21	1.94-0.32	
	المتوسط	1.87	0.79	0.92	29:1
مخلفات دواجن	المحتوى	5.14-1.35	4.73-0.49	2.32-0.51	
	المتوسط	3.77	1.89	1.76	12:1

المصدر عام (1987) Parr and Colacicco

## 3. مخلفات التصنيع الزراعي:

تشمل مخلفات الصناعات العضوية والمواد الغذائية مثل مخلفات مصانع تصب السكر والبنجر ومخلفات صناعة النشا والجلوكوز وكذلك مطاحن القمح



وتبيض الأرز وكذلك صناعة الزيوت وما ينتج فيها من البقايا (كسب) مثل بذرة القطن - دوار الشمس - الذرة وفول الصويا. ومخلفات تلك الصناعات يستفاد بها في تحضير الأعلاف الحيوانية،

ومن المخلفات الأخرى مخلفات الصناعات الغذائية التي تنتج عند إعداد العصائر والمرطبات وتعليب وتجميد الخضار والفاكهة وغيرها من متطلبات التعليب، وفي المتوسط تقدر كمية المخلفات حوالي 25% للخضار و40% للفاكهة وتقدر كمية المخلفات في الصناعات الغذائية بحوالي 4.7 مليون طن سنوياً وهي عبارة عن قشور وبذور ومخلفات عصر المنتجات الزراعية، وهي مخلفات فيها نسبة رطوبة عالية وقد تستعمل كعلف حيواني مباشرة أو بعد تجفيفها كما يمكن معاملتها تحت الظروف الهوائية لتحضر سماد عضوي صناعي كمبوست (Compost).

#### 4. مخلفات الصرف الصحي:

قد يلجأ بعض المزارعين في استخدام مخلفات الصرف الصحي الصلب (الحمأة) في العمليات الزراعية دون الرجوع إلى إجراء بعض التحليلات لدراسة الخواص الكيميائية لها إذ تحتوي على عناصر ثقيلة يؤدي استغلالها زراعياً إلى تراكم العناصر الثقيلة في التربة مما تسبب أضراراً بالأراضي الزراعية والمحاصيل. إن استخدام تلك المخلفات يجب ألا يبنى على قواعد عامة بل على اعتبارات خاصة تتعلق بالمخلفات ونوعية الأرض المستقبل لتلك المخلفات ونوعية المحاصيل المزروعة (حقلية - خضروات - فاكهة) ومن هنا كان لا بد أن نستند على حدود التراكم المسموح به من العناصر الثقيلة والمضافة إلى الأرض الزراعية وكذلك معدل إضافة الحمأة (مخلفات الصرف الصحي) المقدرة على أساس الوزن الجاف لمختلف الاستخدامات طبقاً لمعايير دولية توضح معدلات الإضافة السنوية من الحمأة المعالجة الجافة طبقاً للاتحة ووزارة الإسكان والمرافق، إن حدود التراكم المسموح به من العناصر الثقيلة المضافة إلى الأرض الزراعية موضحة في المصدر (USEPA 1997)، معدل الحمأة المقدرة على أساس الوزن الجاف لمختلف

الاستخدامات طبقاً للمعايير الأمريكية وكذلك معايير استخدام الحمأة في الزراعة طبقاً للدول التالية (المعايير الألمانية (1992)، وكالة البيئة الأمريكية (USEPA 1993) والمعايير طبقاً لللائحة ووزارة الإسكان في الدولة المعنية.

### دور المادة العضوية في توفير العناصر الغذائية:

تنطلق العناصر الغذائية من المادة العضوية عند تحللها في التربة في صورة عناصر غذائية كالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم وغيرها من العناصر الأخرى والتي تكون صالحة للامتصاص بواسطة جذور النباتات أو أوراقها وحسب طريقة استخدام مواد التسميد عن طريق الري أو رشا أو خلطها في التربة بشكل مباشر أو رشا على أوراق النباتات، فالمواد العضوية تعتبر مخزون جيد للعناصر الغذائية الأساسية الكبرى والصغرى والتي يحتاجها النبات والكائنات الحية في التربة ولإنتاج المحصول الزراعي المطلوب إنتاجه بطريقة الزراعة العضوية.

### المادة العضوية والنشاط الحيوي:

إن النشاط الحيوي في التربة مرتبط أساساً بوجود مخلفات من المواد العضوية، وتحلل المخلفات العضوية بواسطة الكائنات الدقيقة فتؤدي إلى انطلاق ثاني أكسيد الكربون واستكمال الدورة بتثبيتته خلال عملية التمثيل الضوئي في داخل أنسجة النبات المزروع.

### أهمية الأسمدة العضوية في الزراعة:

ستحدث فيما يلي عن أنواع الأسمدة التي يمكن توفرها في المزرعة.

#### 1. سماد المزرعة (سماد الدواجن والسماد البلدي):

يعتبر سماد المزرعة أفضل سماد عضوي يضاف للتربة في جميع دول العالم وذلك لتحسين خواصها الطبيعية والكيميائية والحيوية. فسماد المزرعة هو خليط من

مخلفات الحيوانات مع الفرشة، ويمكن مجازاً تقسيم سماد المزرعة إلى سماد الدواجن وسماد الماشية:

أ. سماد الدواجن:

تنتشر مزارع الدواجن الخاصة بالتسمين وإنتاج البيض في مناطق مختلفة حيث تبلغ سعة المزرعة الواحدة من خمسة آلاف حتى 450 ألف طائر في الدورة الواحدة وفي مزارع التسمين تربي أكثر من دورة خلال العام الواحد بالإضافة إلى الطيور التي تربي في المنازل.

في المتوسط يقدر ما يخرج الطائر بحوالي 5٪ من وزنه الحي وفي المتوسط فإن الطائر بمتوسط وزن 2 كجم يفرز حوالي 0.1 كجم مخلفات يومياً بها حوالي 25٪ مادة جافة أي تقدر كميات المخلفات سنوياً بحوالي 6 مليون طن مادة طازجة سنوياً أو 1.5 مليون طن مادة جافة ومخلفات الدواجن الناتجة من مزارع التسمين حيث تستخدم تبين القمح أو الفول أو نشارة الخشب كفرشة تقوم بامتصاص السوائل والإفرازات مع تجميع خليط المخلفات مع الفرشة كل شهرين تقريباً بعد نهاية كل دورة حيث تكون صالحة للاستخدام. ويتميز سماد دواجن التسمين بجفافه (حوالي 23-25٪ رطوبة) وارتفاع محتواه من العناصر الغذائية والمادة العضوية. ويجب أن يكون السماد العضوي الناتج من مزارع الدواجن الخاصة بالتسمين أو البياض محتوياً على بعض النسب من النتروجين الكلي والمادة العضوية والرطوبة كما في جدول رقم (16).

### جدول رقم (16)

يبين المواصفات التي يجب أن يكون عليها سمد الدواجن التي يتم تربيتها للتسمين أو لإنتاج البيض.

البياض	التسمين	النسبة أو الوزن
3-3.5%	2-2.5%	نسبة النتروجين الكلي
70-75%	50-60%	نسبة المادة العضوية
6-15%	20-25%	نسبة الرطوبة
575 كجم	250 كجم	وزن المتر المكعب

ب. سمد الماشية (السماد البلدي):

سماد الماشية أو ما يعرف بالسماد البلدي هو عبارة عن خليط من روث وبول الماشية والحيوانات الأخرى مثل الأغنام مضافاً على فرشة تتكون أساساً من التراب وقد يستعمل قش الرز وخاصة لحيوانات اللين أو للخيول كفرشه لامتصاص المخلفات.

يتكون السمد البلدي من روث وبول الماشية أو الحيوان الزراعي مضافاً إلى فرشة أو تربة (الفرشة وهو ما يوضع تحت الماشية من أتربة أو مخلوطة أتربة مخلوطة ببعض بقايا المحاصيل بعد تقطيعها إلى قطع صغيرة أو سحقها أو طحنها عندما تكون جافة)، وتتم عملية تغيير الفرشة تحت حيوانات المزرعة بصورة منتظمة وتسمى عملية التريب، والغرض منها منع تبخر المكونات الغازية لروث (براز) وبول المواشي والاحتفاظ بمكوناتها لأطول فترة ممكنة.

تختلف نوعية السمد البلدي باختلاف المصدر أو الحيوانات الناتج عنها هذا السمد، فالأبقار نسبة العناصر في سمادها أقل من الغنم الذي تزداد نسبة العناصر

الغذائية فيها، ويعتبر السماد الناتج من البقر سمادًا باردًا نظرًا لبطيء تحليلها وذلك بسبب زيادة نسبة الرطوبة فيها .

أما السماد الناتج من الفصيلة الخيلية كالحصان والحمار ويضاف لها أسمدة الأغنام والماعز فهي أسمدة حارة لقلّة ما بها من رطوبة ولسرعة تحمورها وتحولها إلى مواد صالحة لتغذية النبات، ويعتبر سماد الدجاج مرتفع جدًا في نسبة النيتروجين وعند إضافته لكمية الكومبوست فإنه ينشط التفاعل فيها .

### ما يجب مراعاته لإنتاج السماد البلدي:

1. أن تكون أرضية الحظيرة غير منفذة للسوائل.
2. أن تكون الفرشة كافية لإمتصاص البول وسوائل الروث (حوالي متر مكعب من التراب لكل عشرة حيوانات يوميًا).
3. العمل على إبقاء الزبل البلدي لأطول فترة ممكنة بالحظائر.
4. نقل الزبل يوميًا من الحظائر في حالة مواشى اللبن .
5. اختيار مكان التخزين بالقرب من الحظائر .
6. يمكن زيادة محتويات المخلفات الحيوانية من الفوسفور والنيتروجين بإضافة حفنة (أي ما يملأ كف اليد وهو ما يعادل حوالي 30 جرام) من السوبر فوسفات وحفنة من سلفات النشادر أو زهر الكبريت.

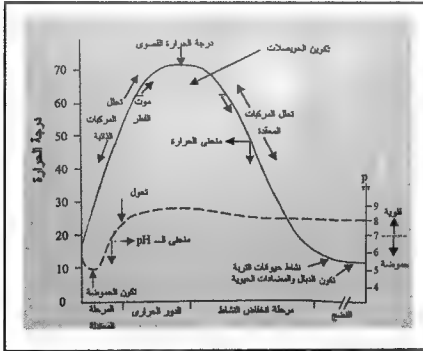
### ما يجب مراعاته في الإستخدام الأمثل للأسمدة العضوية:

1. يجب عدم تقطيع أو تفتيت السماد البلدي قبل مضي ستة أشهر على تكوينه حتى يصبح متحللاً تحللاً جيداً.
2. إذا نقل السماد البلدي إلى الحقل وجب تفريده أو تفتيته ثم نشره بسرعة وتغطيته بجرارة التربة مباشرة لكي لا يتأثر بأشعة الشمس المباشرة.

3. يفضل عدم إضافة السماد قبل الزراعة بفترة طويلة، حيث إن الري يؤدي إلى فقد النتروجين خاصة إذا كان السماد البلدي قديماً .

### السماد العضوي المصنّع "سماد الكمور أو الكمبوست" :

سماد الكمور (كمبوست Compost) هو السماد العضوي الذي يصنّع من التحلل الهوائي لمخلفات المزرعة العضوية مثل قش الرز، مخلفات الذرة، مخلفات القطن، بقايا الخضراوات مثل الفاصوليا والطماطم والبطاطس وأوراق الأشجار المتساقطة نواتج تقليم الأشجار والحشائش، وبتحضير المخلفات وإعداد كومة السماد وتحت الظروف التهوية الجيدة والرطوبة المناسبة والمواد المنشطة تنشط الكائنات الحية الدقيقة وفي النهاية يتكون الدبال، ويبين شكل رقم (5) التغيرات الحيوية في درجة الحرارة ومستوى الأس الهيدروجيني (pH) في كومة الكمبوست.



شكل (5)

يبين التغيرات الحيوية في درجة الحرارة والأس الهيدروجيني في كومة الكمبوست

يمكن تلخيص أهمية الاستفادة من المخلفات النباتية وتكون سماد الكمبوست فيما يلي:

1. الحد من الرائحة الكريهة للمخلفات.
2. خفض معدل إنبات بذور الحشائش.
3. تحسين خواص المخلفات وإنتاج المضادات الحيوية.
4. تنشيط الكائنات الحية في التربة.
5. تحسين خواص المحصول النامي.
6. الحد من فقد العناصر الغذائية.
7. قلة الاعتماد على الطاقة الخارجية.
8. إيقاف نشاط مسببات المرضية.
9. ظروف أفضل للتفاعل والاستفادة من المخلفات.
10. تحلل بقايا البيدات إن وجدت.

### العوامل المؤثرة على عملية الكمر في الكمبوست:

1. الحرارة والرطوبة: يجب المحافظة على درجة الرطوبة من 55-70 % بمتوسط 60 % وزيادة الرطوبة تؤدي إلى سيادة الظروف اللاهوائية. ويمكن الحكم على الرطوبة المناسبة بعملية ضغط عينة بين اليد إذا لم يظهر الماء يعني ذلك أن الكومة تحتاج لإضافة الماء.
2. التهوية: الأكسجين ضروري لعملية التخمر الهوائي ويتحقق ذلك بإجراء التقليب المستمر لكومه الكمبوست.
3. نسبة الكربون إلى النيتروجين: تعتبر من أهم العوامل التي تحدد نجاح وسرعة التحلل هي نسبة C:N ويفضل أن يكون الـ N من 1.5-1.7 % أما الكربون أكثر من 40 %.

## الإضافات للكمبوست:

ينصح بإضافة صخر الفوسفات إلى الخليط النشط حيث أن صخر الفوسفات يقلل من فقد الأمونيا بتفاعل الأمونيوم مع الكبريتات وتكون كبريتات الأمونيوم في الكومة.

كما قد يضاف إلى الكومة بعض المعادن والصخور وهي صخور حامضية أو قاعدية للسلكيات ومثال هذه الصخور والمعادن تساعد على امتصاص الأمونيا كذلك زيادة محتوى الكومة من العناصر الغذائية وقد يضاف في صور خشنة أو ناعمة تبعاً لقوام التربة التي سيضاف إليها الكمبوست. وتختلف الصخور والمعادن في محتواها من العناصر. ومدى ذوبان وانطلاق العناصر من مثل هذه المواد فيزداد بزيادة نعومة المادة المضافة. ومن أمثلة ذلك الكالسييت كمصدر للكالسيوم والدولوميت كمصدر للمغنسيوم والفلسبارات كمصدر للبتواسيوم كما قد تضاف الطفلة وهي تحتوي على نسبة من معادن الطين التي تساعد على حفظ العناصر كما قد تضاف بعض المعادن الطبيعية الحاملة للعناصر الصغرى مثل الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس إلى الكومة حيث تتحلل مثل هذه المعادن وتتكون المركبات المخيلية مع المواد الدبالية المتكونة وتزداد فعالية سماد الكمبوست في تحسين التربة ورفع إنتاجيتها. استعمال السماد البلدي المحسن أو سماد الكمبوست الناضج كبداي أو منشط لعملية الكمر يعتبر كافي ولا داعي لاستعمال بدائي أو منشط ميكروبي حيث أن الأخير قد لا يحتوي على العديد من الميكروبات والسلالات اللازمة كما هو الحال بالنسبة للموجود في السماد البلدي أو الكمبوست الناضج.

## استخدام الصخور والمعادن في الزراعة العضوية:

تتميز الصخور والمعادن باحتوائها غالباً على تركيز عالي من بعض العناصر مع وجود كميات مختلفة من عناصر أخرى منها العناصر الصغرى. استعمال مثل هذه المواد أحياناً يكون إما لتحسين قوام التربة أو تحسين خواصها الكيميائية



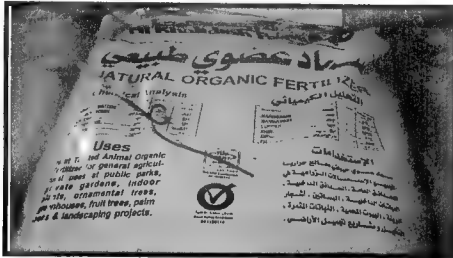
ومحتواها من العناصر، ويمكن استعمال الطفلة وهي ترسيبات طبيعية بإضافتها إلى التربة الرملية لتحسين القوام وزيادة قدرة التربة للاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية حيث أن الطفلة تحتوي على نسبة عالية من معدن البتونيست ذو القدرة التبادلية العالية (CEC) فيساعد على احتفاظ التربة بالعناصر وعدم فقدها بالغسيل ويلاحظ عدم احتواء الطفلة على نسبة عالية من الأملاح الضارة مثل كالوريد الصوديوم. الفلسبارات وهي ترسيبات طبيعية تحتوي على نسبة عالية من البوتاسيوم بالإضافة إلى عناصر أخرى تعتبر مصدر بطئ التحلل في التربة.

إضافة العناصر الدقيقة يمكن أثناء تحضير السماد العضوي: مثل هذه الخامات الطبيعية يفضل إضافتها في صورة مسحوق ناعم للتربة أو كومة السماد العضوي وبوجود المادة العضوية والنشاط الحيوي ودرجة الحرارة العالية مع الرطوبة يسرع من التحلل وانطلاق العناصر في صورة صالحة للنبات.



شكل (6)

يوضح كيفية إعداد الكمبوست في الحقل



شكل (3)

شكل المنتج النهائي لسماد الكمبوست المنتج بإحدى المزارع



شكل رقم (7)

يبين التربة الزراعية المحضرة لأغراض الزراعة العضوية

## المخصبات الحيوية

يمكن وضع المخصبات الحيوية في ثلاثة مجموعات على أساس الغرض الذي من أجله يستخدم هذا اللقاح.

الأولى: مثبتات النتروجين.

الثانية: مذييات الفوسفات.

الثالثة: مذييات مركبات البوتاسيوم والعناصر الأخرى.

أولاً: مثبتات النتروجين الجوي.

يوجد العديد من الكائنات الحية الدقيقة التي يمكنها استخدام نيتروجين الهواء الجوي إما أثناء نموها تكافلياً مع أحد النباتات الراقية أو أثناء معيشتها في حالة حرة بالتربة أي لا تكافلياً.

1- تثبيت النتروجين الجوي تكافلياً:

أ. البكتيريا العقدية: ومن أمثلتها التي تعيش معيشة تكافلياً مع نباتات العائلة البقولية ومنها العديد من الأجناس مثل *Rhizobium spp.* ولها أجناس متخصص لكل نوع نباتي بقولي.

ب. التكافل بين الأكتينوميستس والنباتات الغير بقولية: تعمل مع غير النباتات البقولية مثل جنس *Frankia*.

2- تثبيت النتروجين الجوي لا تكافلياً:

أ. أنواع كثيرة من أجناس عديدة من البكتيريا (الهوائية): مثل الأزوتوبكتريا والأزوسبيريللوم.

ب. العديد من البكتيريا اللاهوائية الإجبارية والاختيارية: مثل جنس كلولستريديم والباسيلس.

ج. العديد من الاكتينوميسين والخمائر والفطريات: تتبع كلا من الجنس *Penicillium* والجنس على أن تكون من الأنواع الفطرية المنتجة للسموم الفطرية *Aspergillus*.

د. الطحالب الخضراء المزرققة: وهذه الطحالب تعيش في حقول الرز. هـ. الأزولا: وهي نباتات سرخسية تعيش تكافلياً مع الطحالب المثبتة للنتروجين الجوي وتتواجد في حقول الأرز أيضاً.

ثانياً: مذيبيات الفوسفات:

تلعب ميكروبات التربة دوراً رئيسياً في تحويل الفوسفور من الصورة غير الذائبة إلى الصورة الميسرة الصالحة للاستفادة منها بواسطة النبات ويوجد عديد من البكتيريا التابعة للجنسين الباسيلس والباسيدرمونس وكذلك فطريات الجنس البنيسيليوم لها القدرة على تحويل الفوسفور غير الذائب إلى صورة ذائبة نتيجة إفرازها أحماض عضوية تخفض الـ PH في الأراضي القاعدية مما يساعد في تيسر الفوسفور.

كما أن الفطريات الميكوريزا التي ترتبط بجذور بعض النباتات دوراً هاماً في إذابة وانتقال الفوسفات.

ثالثاً: مذيبيات مركبات البوتاسيوم والعناصر الأخرى

يطلق اسم بكتريا السليكات *Silicate Bacteria* على الميكروبات التي لها القدرة على تحويل البوتاسيوم من الصورة غير الذائبة إلى الصورة الذائبة الصالحة للامتصاص بواسطة النبات، وقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بمعاملة التربة بهذه البكتريا التي تقوم بتحليل المواد العضوية الموجودة في التربة وتكوين أحماض عضوية تتفاعل مع مركبات سليكات البوتاسيوم غير الذائبة مثل الأورثوكلاس ويجعلها ذائبة وهذه البكتريا تتبع الجنس *Bacillus*.

## زيادة الاستفادة من المخصبات :

لكي تتم زيادة الاستفادة من المخصب لا بد أن يراعى في اللقاح (المخصَّب) الميكروبي التالي:

1. القدرة على إحداث وتكوين عقد بكتيرية تفوق النباتات الغير ملقحة.
2. القدرة التنافسية له كبيرة مع السلالات الموجودة أصلاً في الحقل.
3. القدرة على تكوين عقد جذرية تحت ظروف بيئية غير طبيعية.
4. يكونَ عقداً جذرية في حالة وجود النيتروجين في التربة.
5. القدرة على تكوين عقد جذرية على عدد من المراحل.
6. القدرة على تحمل عوامل التخزين والنشاط بعد التخزين.

## يتم إضافة المخصب الحيوي بطريقتين :

تلقيح التقاوي المستهدفة حسب الإرشادات الموضحة على المخصَّب (وإن كانت زيادة المخصب لا تسبب ضرراً) ويتم ذلك بوضع التقاوي في وعاء أو فردها على السطح ثم يضاف إليها محلول صمغي ثم تخلط محتويات المخصب مع البذور ثم تترك لتجف هوائياً، بعدها يتم الزراعة وتروى الأرض مباشرة.

يخلط المخصب مع كمية من الرمل أو التربة تكفي لشرها في المساحة المراد زراعتها، فمثلاً توضع تحت الأشجار وتقلب مع الطبقة السطحية وتروى الأرض مباشرة، وقد أظهرت النتائج أن تلقيح البذور أفضل وأن إضافة الأسمدة العضوية مع التلقيح يساعد على زيادة نشاط الميكروب أو الميكروبات المستخدمة في التخصيب الحيوي.



شكل (4)

يوضح أنواع اللقاحات المستخدمة في تلقيح النباتات البقولية.



نبات الخيار



مشتل خضراوات

## الفصل السادس

### الدورة الزراعية والتسميد العضوي

المقصود بالدورة الزراعية هو عملية تنظيم زراعة المحاصيل في قطعة معينة من الأرض الزراعية وفق عملية تعاقية للمحاصيل المزروعة من أجل الحفاظ على حيوية التربة وصلاحية جودتها في زراعة المحاصيل الزراعية المطلوبة خلال السنة.

حديثاً ونتيجة لإستنزاف إمكانيات الأرض وزراعتها بأكثر من محصول في السنة دون الإعتماد على نظام للدورة الزراعية معتمدين في ذلك على استخدام الأسمدة الكيماوية لتوفير متطلبات المحاصيل المطلوب زراعتها دون إعطاء الفرصة لانتشرت الآفات والأمراض وكذلك الحشائش مما يضطر المزارع إلى استخدام المركبات الكيماوية في مكافحة الآفات وتسميدها مما يؤثر سلباً على وجود الأعداء الطبيعية لتلك الأمراض والحشرات.

من أهم أسس الزراعة العضوية عدم إستخدام المركبات الكيماوية في العملية الإنتاجية والتي تتطلب وضع نظام معين للدورة الزراعية يؤدي للوصول إلى إنتاجية اقتصادية دون حدوث تدهور لصفات ومواصفات أرض المزرعة.

#### أهمية الدورة الزراعية:

يؤدي توالي زراعة محصول معين في منطقة معينة إلى تدهور المحصول نتيجة تدهور الخصوبة واستنفاد عناصر غذائية معينة من التربة. وتسمح بتنوع بيولوجي مما يساعد على إيجاد نوع من الاتزان.

#### تصميم الدورة الزراعية:

إن الدورة الزراعية هي الأساس في الزراعة العضوية والتصميم الجيد للدورة الزراعية يضمن المحافظة على خصوبة التربة والمادة العضوية وبناء التربة وتوفير



العناصر الغذائية وخاصة النيتروجين كما تساعد على النشاط الحيوي ووسيلة جيدة لمقاومة الأمراض والآفات والحشائش.

يشمل تصميم دورة زراعية أنواع عديدة من المحاصيل في أوقات مختلفة حتى لا يسود نوع من الآفات كما أنها وسيلة ناجحة لمقاومة الآفات الزراعية فتتابع محاصيل معينة يقلل من انتشار الآفات الزراعية.

حيث أن الدورة الزراعية تسمح بوجود تنوع بيولوجي (نباتات وحيوانات) مما يساعد على إيجاد نوع من التوازن، كما أن الدورة الزراعية تسمح بزراعة محصول معين بعد محصول آخر سنوياً عند تقسيم المساحة إلى قطع مختلفة كي لا يتم إستنزاف التربة وإنتشار بعض الآفات فيها.

يمكن تلخيص ما تقدم في الإعتبار عند تصميم الدورة الزراعية:

1. زراعة محصول ذو مجموع جذري عميق يلزم أن يتبعه محصول ذو مجموع جذري سطحي فهذا يساعد في عملية تحسين البناء الأرضي وعملية الصرف.
2. التناوب بين محصول ذو مجموع جذري كبير منتشر مع آخر ذو مجموع جذري محدود والنوع الأول ينشط الكائنات الحية في التربة.
3. زراعة محصول ذو احتياجات عالية من النيتروجين يتناوب مع محصول مثبت للنيتروجين الجوي.
4. المحصول الذي ينمو ببطء وبالتالي يتأثر بالحشائش يلزم أن يزرع بعده محصول يوقف نشاط نمو الحشائش تنافسياً.
5. عند وجود مخاطر من حدوث عدوى مرضية أو إصابات حشرية في موقع ما لذا يفضل أن يزرع المحصول آخر في ذات الموقع لتحقيق الغرض من الدورة الزراعية.

6. يفضل زراعة أصناف مختلفة لمحصول ما أو خليط من المحاصيل في مساحة ما كلما أمكن لا تؤثر على الدورة الزراعية سلباً.
7. أن يزرع المحصول المناسب للتربة وتحت الظروف المناخية الملائمة.
8. إيجاد نوع من التوازن بين المحاصيل ذات العائد العالي وبين محاصيل العلف.
9. الأخذ في الاعتبار الاحتياجات الموسمية من العمالة ومدى توفرها ومنتخب المحاصيل التي تساعد على حسن توزيع العمل بتنظيم العمليات الزراعية وأن تحتوي الدورة على محصول واحد على الأقل من المحاصيل التي يمكن عزقها لكي يمكن التخلص من الحشائش.

### خطوات تصميم الدورة الزراعية؛

- 1- اختيار أنواع محاصيل الدورة وأصنافها المفضلة.
- 2- تحديد مساحة كل محصول.
- 3- تحديد تعاقب المحاصيل.
- 4- تقسيم المحاصيل حسب موسم زراعتها في الدورة.
- 5- تحديد مدة الدورة.
- 6- التسميد العضوي الأخضر.

يقصد بالتسميد العضوي الأخضر من وسائل التسميد العضوي وهو قلب المحصول المزروع بعد نهاية موسم إنتاجه في التربة وهو ما زال أخضر على أن لا يكون معامل بمركبات كيميائية من أسمدة ومبيدات، فمثلاً قلب البرسيم غير المعامل في التربة يعتبر تسميد عضوي أخضر، كما توجد أنواع وأصناف مختلفة من المحاصيل التي تستعمل في التسميد العضوي الأخضر ويمكن أن تقسم إلى قسمين رئيسيين وهما:

## 1. محاصيل بقولية.

## 2. محاصيل غير بقولية.

يقسم كل من قسمي المحاصيل البقولية وغير البقولية إلى محاصيل شتوية ومحاصيل صيفية وأهم محاصيل الأسمدة الخضراء البقولية العضوية (أي غير المعاملة بأي مركبات كيميائية) مثل البرسيم والترمس والفول وغيرها، والمحاصيل البقولية الصيفية البرسيم الحجازي واللوبيا والفاصوليا والفول السوداني، وأهم المحاصيل غير البقولية الشتوية الشعير والشوفان وقد يستعمل القمح أحياناً والمحاصيل غير البقولية الصيفية مثل الماش والدخن، وتتميز النباتات الصالحة في التسميد العضوي الأخضر بعمق جذورها وقلة أليافها وسرعة نموها وينبغي ألا تؤثر زراعة نباتات الأسمدة العضوية الخضراء بنظام الدورة الزراعية وأن لا تكلف زراعتها نفقات مالية كثيرة.

إن التسميد العضوي الأخضر يحسن الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة وباعتبار أن المادة الجافة تمثل حوالي 15 ٪ من الوزن الغض للنبات وأن الوزن الغض في المتوسط يتراوح بين 5 إلى 10 طن للفدان وأن المادة الجافة حوالي 1-2 طن للفدان تتحلل في التربة بفعل الكائنات الدقيقة وتنطلق العناصر الغذائية بالإضافة إلى تكون الدبال الذي يحسن من الخواص الطبيعية للتربة. وينبغي قلب النباتات وهي خضراء وقبل إزهارها حتى تتحلل بسرعة في التربة كما يجب أن تقلب النباتات في التربة لمدة لا تقل عن 1.5 شهر من زراعة المحصول التالي.

يمكن تلخيص أهمية التسميد العضوي الأخضر كالتالي:

- 1- زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وتحسين بناء التربة.
- 2- جلب العناصر الغذائية من الطبقات العميقة.
- 3- مدد المحصول التالي بالنيتروجين والعناصر الغذائية الأخرى.
- 4- يساعد في التخلص من الحشائش ويمنع نمو بذورها.
- 5- حماية التربة من التعرية وغسيل العناصر الغذائية

## الفصل السابع

### مكافحة الآفات بالمبيدات العضوية

#### الأسس العامة لمكافحة الآفات :

من الضروري قبل مكافحة أي آفة معرفة تاريخ حياتها وسلوكها وعاداتها وطبيعة تغذيتها والظروف التي تناسب معيشتها وتكاثرها وذلك للعمل بقدر الإمكان على عدم توافر هذه الظروف في البيئة المحيطة وحتى يمكن إجراء المكافحة والحشرة في أضعف أطوارها، وقد تؤثر مجموعة من العوامل المناخية و الطبيعية في المكافحة الطبيعية للآفات.

من العوامل البيئية كالحرارة والرطوبة والإضاءة والرياح والأمطار والضغط الجوي تؤثر على حياة ونمو وتكاثر الآفة الزراعية، ومن العوامل الطبيعية الأخرى المؤثرة الجبال والبحار وطبيعة التربة حيث أن بعض الآفات يفضل التربة الخفيفة والبعض يفضل التربة الجافة في نموه وتواجده.

كما أن الأعداء الحيوية تعتبر من العوامل الطبيعية المؤثرة على أعداد الآفات ومن هذه الأعداء الحيوية المفترسات والطفيليات ومسببات الأمراض (بكتريا - فطر - فيروس)، ويجدر الإشارة هنا إلى أن بعض الآفات تفترس بعضها البعض في الطور البالغ أو اليرقي كما هو الحال في الحشرات ومنها أفراد حشرة حفار ساق النخيل.



شكل رقم

يبين طرق مختلفة مستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية التقليدية ووسائل الحماية الواجب إتباعها عند إجراء مكافحة الكيمائية

## الإدارة المتكاملة للآفات:

تعرف مكافحة المتكاملة على أنها الاستخدام الأمثل لطرق المكافحة بأنواعها كما تعرف طبقاً لمنظمة الزراعة والغذاء (FAO) 1967 على أنها نظام لإدارة الآفة يكون مقروناً بالبيئة المصاحبة وعشيرة الآفة، ويوظف به كل التقنيات المناسبة بطريقة متوازنة بقدر الإمكان لإبقاء مستويات أفراد الآفة دون مستويات الضرر الاقتصادي أو الحد الاقتصادي الحرج. إن تطبيقات المكافحة المتكاملة لا تعني بالضرورة إدخال المبيدات وهذا لا يتقص من حق المبيدات ويجب أن تكون مبيدات عضوية عند مكافحة الآفات عند الحاجة أو الضرورة إليها ويمكن تقسيم الطرق التي تشملها الإدارة المتكاملة للآفات إلى ما يلي:

أولاً: المكافحة الميكانيكية.

ثانياً: المكافحة الزراعية.

ثالثاً: المكافحة التشريعية.

رابعاً: المكافحة الحيوية.

خامساً: المكافحة بالمبيدات العضوية.

أولاً: المكافحة الميكانيكية وتشمل:

1- التنقية باليد.

2- إقامة الحواجز عن طريق الخنادق.

3- القضاء على العائل وذلك بجمع الأجزاء المصابة وإعدامها حرقاً.

4- استخدام الحرارة المرتفعة (التسخين).

5- استخدام الحرارة المنخفضة.

6- استعمال مصائد لجذب الحشرات.

## ثانياً: طرق مكافحة الزراعة:

1. توفير الظروف الملائمة لنمو النبات طبيعياً.
2. التخلص من مصادر العدوى: تنظيف الحقل من المخلفات عامل هام في مكافحة الزراعة فالمخلفات الزراعية والحشائش من أهم مصادر العدوى للمحصول.
3. ترك الأرض بور: وجد أن ترك الأرض بدون زراعة لفترة طويلة تقلل الإصابة.
4. استنباط واختيار الأصناف المقاومة: استخدام الأصناف المقاومة من أهم مقومات الزراعة العضوية وذلك لمقاومة الآفات والحشرات.
5. تعتبر الدورة الزراعية من العوامل الرئيسية لإيجاد نوع من التباين لتوزيع العمل والتكاليف كما تعتبر العامل الهام والأساسي للتغلب على الإصابة بآفات التربة الحشرية أو المرضية.
6. الزراعة المختلطة: في الزراعة العضوية التجارية يفضل زراعة خليط من أصناف. واستخدام عدة أصناف يكون لها بطبيعة الحال تفاوت في درجة تعرضها للإصابة. أحياناً يمكن زراعة خليط من محاصيل في هيئة حزام أو خطوط متبادلة أو شرائط متبادلة.
7. استخدام مستخلصات النباتات: استخدام مستخلصات لنباتات معينة قد يساعد على زيادة قدرة بعض المحاصيل على مقاومة بعض الأمراض. ومن قديم الزمن يستخدم البصل والثوم وفجل الحصان لمقاومة الأمراض الفطرية.

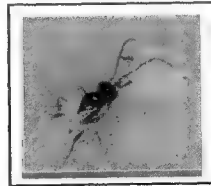
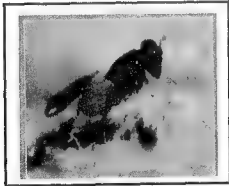
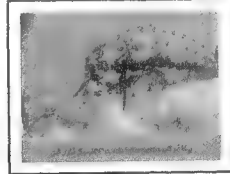
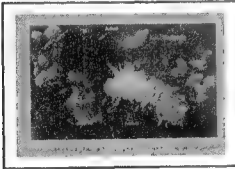
## ثالثاً: مكافحة التشريعية

أن مكافحة التشريعية تتم بسن القوانين يحظر استخدام المبيدات. والحجر الزراعي الداخلي والخارجي في الموانئ البحرية والمطارات الجوية تهدف لمنع

التحول المعروف سلوكياً للحشرة إلى أن تصبح آفة عند دخولها البلاد دون إدراك الخطورة عما يحدث من دخولها دون أعدائها الطبيعية وهو الأمر الذي نلاحظه بالنسبة لجميع حالات الآفات الزراعية المعروفة.

#### رابعاً: المكافحة الحيوية

قد يعبر اصطلاح المكافحة الحيوية عن استخدام الأسمدة العضوية والأسمدة الحيوية والمستخلصات النباتية واستخدام سلالات مقاومة وخلافها لزيادة قدرة النبات على المقاومة كتعبير شامل. أما في هذا الجزء فهو يختص باستخدام الأحياء الطبيعية بمعنى استخدام المفترسات أو المتطفلات والمسليات المرضي ضد الحشرات من بكتريا وفطريات ونيما تودا، وكذلك استخدام المضادات الحيوية ضد الفطريات المرضية على المحاصيل الزراعية.



شكل (7)

يوضح صور لبعض المفترسات والطفيليات التي يمكن استخدامها في المكافحة الحيوية.





شكل رقم (8)

يبين تأثير أحد أنواع الفطريات التي تصيب بعض أنواع الآفات الحشرية.

#### خامساً: مكافحة المبيدات العضوية:

المبيدات الحشرية أو مبيدات الآفات المرضية غير مسموح باستخدامها في الزراعة العضوية لأضرارها البيئية وخطورها على صحة الإنسان كما سبق ذكره، ولكن توجد بعض المعادن والكيماويات تستعمل لمكافحة الآفات المرضية والحشرات مثال ذلك سلكات الصوديوم (سلكات الصوديوم الرباعية) وأي مركبات سلكاتية، أو مسحوق الصخور المحتوى على السليكا.

من المعادن الأخرى المصرح باستعمالها في الزراعة العضوية معدن الكبريت والنحاس ذات المصادر العضوية وهي تستعمل ضد الأمراض الفطرية ويلزم أن يكون استعمالها محدوداً وعند الضرورة خوفاً من تراكم عنصر النحاس في التربة إلى درجة إحداث سمية للنبات أو الكائنات الدقيقة كذلك الكبريت قد يؤثر على بعض الحشرات النافعة.

كذلك يستعمل ملح برمنجنات البوتاسيوم عند الضرورة كمادة مطهرة ومثبط لنشاط الفطر الممرض، وفي بعض الحالات يسمح باستخدام محلول الصابون والزيت المعدنية والنباتية لمقاومة بعض الآفات مثل المن كذلك يستخدم مسحوق الطحالب والتي عادة تستخدم لمقاومة الحشرات الأرضية الزاحفة وحشرات المخازن والمادة تحتوى أساساً على السلكا.

### الاتجاهات الحديثة لمكافحة الآفات الزراعية عضوياً:

من أهم هذه الاتجاهات الحديثة هو استخدام الجاذبات الجنسية (الفرمونات) ضد الحشرات، وكذلك التعقيم الشمسي ضد الأمراض النباتية والحشرات وبذور الحشائش والأدغال.

من مميزات الفرمونات في المكافحة أنها مواد غير سامة ومتخصصة للآفة ولا تحدث تلوث للبيئة كما أنها ليس لها تأثير سام على الأعداء الطبيعية من طفيليات أو مفترسات. أما التعقيم الشمسي فمع الإهتمام المتزايد بالحفاظ على البيئة وعلى صحة الإنسان مع منع استخدام المدخات ومبيدات الآفات المستخدمة لتطهير التربة الزراعية ولإيجاد طرق بديلة غير كيميائية لمكافحة الآفات المسببة لأمراض النبات والموجودة بالتربة وكذلك النيماتودا علاوة على مقاومة الحشائش وبذورها فإن الطرق البديلة هو استخدام الطاقة الشمسية في تعقيم التربة.

## الفصل الثامن

### مكافحة الحشائش والأدغال في الزراعة العضوية

تعتبر الحشائش عاملاً مؤثراً على الإنتاج الزراعي حيث يسبب انتشارها انخفاض المحصول بسبب التنافس على المصادر الغذائية وسوف نعرض في هذا الفصل كيفية مكافحة الأدغال والحشائش في الزراعة العضوية.

#### التدخل الميكانيكي والحراري

يتم حظر استعمال الكيماويات حظراً تاماً في الزراعة العضوية، ويتم الاعتماد على الوقاية كمبدأ للحد من انتشار الحشائش أما التدخل الميكانيكي أثناء نمو المحصول فتعتبر الوسيلة الأخيرة التي يلجأ إليها، وتوجد إرشادات عامة يلزم الاهتمام بها لمقاومة الحشائش:

#### استخدام آلات حراثة التربة المناسبة:

تساعد عمليات العزق في عملية تهوية التربة وانتشار جذور المحصول كذلك سرعة انطلاق العناصر الغذائية من السماد العضوي، كما أن عملية العزق تساعد على جفاف سطح التربة (في المناطق كثيرة المطر).

لابد من تقدير الوقت المناسب للعزق من عدمه خلال فترة نمو المحصول مع الأخذ في الاعتبار العمالة وطبيعة نمو المحصول وطريقة انتشار الجذور هل هي سطحية أو عميقة أو إذا كان المحصول مزهراً أو تم العقد حديثاً أو توجد رياح جافة.

بالنسبة للمحاصيل النجيلية كالقمح والشعير فلن زيادة معدل التقاوي تساعد على زيادة كثافة المحصول وعلى الحد من انتشار الحشائش، كما أن الزراعة

بعد الحراثة الجيدة وبالإسلوب المتعامد لخطوط الحراثة تساعد على التخلص من الحشائش وإعداد المهد المناسب لبذور المحصول الزراعي، كما إن استخدام آلات العزق المناسبة لكل محصول وتبعاً لطريقة الزراعة ففي حالة الزراعة في سطور كالعقم يمكن استخدام آلة العزق بين السطور.

إن أهمية المكننة الزراعية في الزراعة الحديثة تفيد أكثر في التخلص من الحشائش بدلا عن طريقة العزق اليدوي، إلا أن العزق اليدوي قد يكون أكثر فاعلية كما يعتبر ضروري في بعض الحالات وأقل ضرراً من استخدام الآلات، فقد تعمل الآلات على تجزئة أعضاء التكاثر للحشائش كالرايزومات مثلاً فيزيد عددها وخاصة بالنسبة للنباتات النجيلية التي تتكاثر بالرايزومات أو بطريقة التكاثر الخضرى.

أما بالنسبة للمحاصيل المزروعة في خطوط فيمكن استعمال آلات العزق بين الخطوط لمكافحة الحشائش كما هو الحال بالنسبة لمحصول الذرة والبطاطس، كما أن هناك اتجاه حديث لتصنيع آلات عزق مناسبة للخضر والمحاصيل ذات السيقان الدرية كالبنجر والبطاطة كما تستخدم مثل هذه الآلات في مكافحة النباتات النجيلية في بساتين النخيل والنباتات التي تزرع تحتها.

إن من الآلات الحديثة التي تستعمل في عملية العزق هي آلة عزق ذات الفرشاة وبتنشر استعمالها في أوروبا، وإن أساس عمل هذه الآلة أن نباتات المحصول النامي تحمى بغطاء بارتفاع 60-80 سم وتستخدم هذه الآلة في محاصيل الخضر مثل الجزر، البنجر، البصل، والثوم.

### مكافحة الحشائش بالهيب:

تستعمل هذه الطريقة في المحاصيل بطيئة النمو ولا يلجأ إليها إلا في الحالات الضرورية.

### المكافحة الحيوية للحشائش:

يقصد بالمكافحة الحيوية استعمال كائنات حية (عادة الحشرات أو الأمراض النباتية) أو مركبات عضوية سامة تنتجها النباتات أو الكائنات الدقيقة وذلك بهدف خفض الكثافة العددية لأحد أنواع الحشائش.

والمكافحة الحيوية التقليدية أو المباشرة يقصد بها إدخال أعداء طبيعية خارجية إلى منطقة ما لمكافحة نوع غير مرغوب من الحشائش، وتعتمد هذه الطريقة أساساً على تحديد نوع الحشائش ثم البحث عن أعداء طبيعية وإطلاقها الحشائش المطلوب القضاء عليها ولذا فهي قد تحتاج لوقت طويل إلا إنها مضمونة التأثير والنتائج.

## الفصل التاسع

### أساسيات إنتاج الخضار والفاكهة العضوية

تعتبر الخضار والفاكهة من أكثر المحاصيل التي تزرع عضوياً ولذا يلزم وضع الأسس العامة لإنتاجها وليس المجال هنا لإعطاء تفصيلات عن زراعة وخدمة كل محصول ولكننا سوف نعطي فكرة عن أهم النقاط التي توضح لإنتاج المحصول عضوياً.

#### زراعة الخضار عضوياً:

يفضل زراعة الخضار عضوياً تحت أغطية البولي إثيلين (أنفاق أو بيوت بلاستيكية) والتي تلقى اهتماماً كبيراً للأسباب الآتية:

1. سرعة النمو وكذلك إمكانية إنتاج أكثر من محصول في الموسم الواحد وأثناء فترات زمنية تعتبر خارج فترة إنتاجها الإعتيادية.
2. تسمح بإطالة موسم الإنتاج لتغطي احتياجات المستهلك في الشتاء، كما أن هذا يزيد من العائد السنوي للمزارع.
3. يمكن استغلال منتجاتها في التصدير.

حيث تشابه أسس الإنتاج تماماً مع تلك التي تزرع في الحقل، وبالنسبة لتوفير العناصر الغذائية ففي مثل هذا النوع من الزراعة يعتمد على الأسمدة العضوية والسماط المكمور كأساس بالإضافة إلى التسميد العضوي الأخضر والأسمدة الحيوية والتي تنتج من الميكروبات، ويلزم أن تكون الأسمدة العضوية من المزرعة وفي حالة ضرورة الاستعانة من الخارج فيفضل أن تكون من مزرعة عضوية.

يعتبر التسميد العضوي الأخضر بمحصول بقولي كالبرسيم أو الجلت مثلاً أساساً في زراعة الأنفاق لذا يلزم وجوده في الدورة الزراعية العامة، والدورة

الزراعية لزراعة الأنفاق والتي يجب تصميمها ووصفها بعناية بحيث لا تزرع محاصيل من نفس العائلة في نفس المكان حتى إتمام الدورة الزراعية.

### زراعة الفاكهة عضوية:

في المساحات الصغيرة لبساتين الفاكهة تعتمد برامج خصوبة التربة على سماد المزرعة وسماد الكمورة وكذلك زراعة محصول بقولي كالبرسيم تحت الأشجار وأحياناً يكون من الضروري الاعتماد على الأسمدة العضوية الخارجية نتيجة الاحتياجات الغذائية العالية للأشجار ومن المواد الشائعة الإستعمال في مزارع الفاكهة إضافة الصخور المعدنية على التربة واستعمال الأعشاب البحرية واستعمال مستخلصاتها على الأوراق لتوفير الاحتياجات من العناصر الدقيقة وفي بضع المزارع تستخدم القرون والحوافر.

من الملاحظ أن التربة في الأرضي الجديدة المستصلحة تحتوي على تركيزات منخفضة نسبياً من العناصر الغذائية الميسرة بالنسبة للاحتياجات العالية لأشجار الفاكهة من هذه العناصر. وتساهم توالي الإضافات من صخر الفوسفات والفلسبارات والمعادن الطبيعية الأخرى بالوصول إلى المستوى المطلوب من توفر تلك العناصر في التربة ومن الملاحظ أن غالبية الأسمدة العضوية تضاف في الخريف وتقلب جيداً في التربة، ويجب بعد إضافة الأسمدة العضوية عزيق التربة مع عدم الإضرار بالمجموع الجذري.

### الغذاء العضوي:

ينتج الغذاء العضوي بالطرق الطبيعية من دون استعمال مبيدات أو أسمدة كيميائية أو هرمونات أو مواد أخرى مصنعة. وهو يلقي إقبالاً متنامياً في أنحاء العالم، خصوصاً في البلدان الصناعية، فهل يشيع في البلدان العربية حيث ما زال مزارعون كثيرون يعتمدون على الطرق الطبيعية التي مارسها الأجداد؟

قد يكون شراء الطعام العضوي أفضل سبيل لتشجيع المزارعين على اعتماد الطرق الطبيعية والتوقف عن نشر السموم في الأرض وفي مصادر المياه وفي الطعام الذي نتناوله، وقد بات المصطلح "عضوي" (organic) علامة تجارية تحميها القوانين الدولية، وهي تعني أن المنتج تمت معالجته بدقة، من المزرعة حتى المتجر، من قبل جهاز رقابة مستقلة.

قد يكلف الطعام العضوي أكثر من الطعام العادي على المدى القصير، لكن الكلفة الطويلة المدى للزراعة غير العضوية مفيدة لصحتنا وجيدة للبيئة، لذلك يعتقد البعض أنها باهظة الثمن لكن الحقيقة لا يمكن تقدير فوائدها الجمة، لذلك أصبح الطعام العضوي هو الآن الأكثر انتشاراً منه في أي وقت مضى، ولكن لا يزال من الضروري أن يقوم الأفراد بتشجيع المتجر أو الأسواق المركزية والمحلية على عرض الطعام العضوي، وذلك للاستمرار على شرائه.

توجد عشرة أسباب للتحويل من الطعام غير العضوي إلى الطعام العضوي:

1. تدفع الكلفة الحقيقية للطعام الحقيقي.
2. تضمن غذاء طبيعياً.
3. التمتع بنكهة لذيذة وغذاء ممتاز.
4. بعد المواد الكيميائية عن مائدتك.
5. حماية المياه من التلوث.
6. تخفيض من تلوث التربة والهواء وتقتصد في الطاقة.
7. حماية التربة من التآكل والانجراف.
8. تساعد المزارعين الصغار.
9. تساهم في استعادة التنوع البيولوجي.
10. حماية أجيال المستقبل.



## لماذا نختار المنتج الزراعي العضوي:

1. الأفضل صحياً للإنسان: تحتوى الخضراوات والفاكهة العضوية كما بينت العديد من الدراسات على فيتامينات ومغذيات ومضادات أكسدة تقاوم السرطان أكثر من ما يحتويه الغذاء غير العضوي.
2. الأشهى طعماً: حيث تتميز المنتجات العضوية بنكهة شهية يعرفها من يأكلون الطعام العضوي.
3. لا يحتوى كيماويات مركبة وغير مركبة مخلقة: حيث يحرم النظام العضوي استخدام الكيماويات المصنعة مثل الأسمدة والمبيدات في إنتاج الطعام ويحرم استخدام الهرمونات والأدوية مع الحيوانات التي تربي تحت النظام العضوي.
4. الأفضل في حماية البيئة: يهدف النظام العضوي إلى تقليل الاعتماد على المصادر الغير متجددة، فهو يسعى إلى الاستدامة حيث يتم التعامل مع البيئة والحياة البرية بطريقة جيدة على أساس أن لها الأولوية.
5. الأفضل لصحة الحيوان: يعظم النظام العضوي الاهتمام بالحيوانات ورفاهيتها.
6. لا يحتوى على كائنات معدلة وراثياً: حيث يتم إنتاج الغذاء العضوي بدون استخدام أي كائنات معدلة وراثياً والتي تم تحريمها بناءً على مقاييس الطعام والزراعة العضوية.
7. لا يحتوى على مسببات مرضية خطيرة مثل مرض جنون البقر: لا توجد حالة واحدة لمرض جنون البقر في القطعان التي تم تغذيتها بالنظام العضوي.
8. الأفضل لجودة التربة وصلاحياتها: يركز النظام العضوي على الفهم العلمي والحديث للبيئة وعلوم التربة والذي بدوره يبنى على استخدام الطرق التقليدية للدورات الزراعية.

## خصائص الجودة ومميزات المنتجات العضوية :

أزداد حالياً اهتمام المستهلكين باستعمال أغذية نظيفة وصحية ومن هذا المنطلق ولتنشيط الزراعة العضوية يلزم التعريف بخصائص الجودة ومميزات المنتجات العضوية.

### خصائص الجودة للأغذية العضوية :

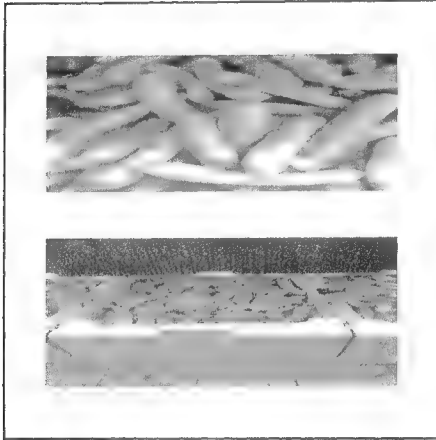
لقد أصبح المستهلك يدرك خطورة وجود مكسبات الطعم والمظهر وبقايا المبيدات في الغذاء وذلك لارتباط وجود هذه المواد بزيادة حالات السرطان والحساسية و الأمراض الأخرى كما لا يكتفي المستهلك بمعرفة عدم وجود هذه المواد في الغذاء بل يهتم أيضاً هو بمعرفة مميزات ومحتويات هذا الغذاء وبمعنى آخر هل المنتجات التقليدية تعتبر فعلاً أفضل وصحية بالمقارنة بالمنتجات العضوية، ولتحديد أفضلية الغذاء فإن خصائص جودة الغذاء تحكمها أسس ثلاث هي:

1. المظهر (الحجم - الشكل - اللون - خلوها من التشوهات والطعم) وهذا يحدد لكل منتج.
2. خصائص تكنولوجية تحدد صلاحية المنتج للتصنيع والحفظ كنسبة السكر في البنجر ونسبة النيتروجين في الشعير المعد لصناعة البيرة.
3. محتوى المنتج من المكونات المفيدة مثل العناصر الغذائية - البروتين - الفيتامينات وكذلك مدى احتواءه على المواد الضارة مثل النترات - بقايا المبيدات والعناصر الثقيلة.

### المظهر :

بالنسبة للمظهر الخارجي وهذا يهم المستهلك وأحياناً لا يمكن تحقيق ذلك في المنتجات العضوية كما هو الحال بالنسبة للمنتجات التقليدية وخاصة في الخضار والفاكهة. وفي كثير من الحالات لا يكون ذلك من الصعوبة ولذلك يجب العمل

على تحسين المظهر لإرضاء المستهلك وإذا كان هذا صعباً فلا بد من إقناع المستهلك بقبول هذا النوع من التشوهات طالما أن المنتج صحي.



شكل (9)

يوضح الفرق في المظهر الخارجي (أ) بين الثمار المنتجة عضوياً و(ب) المنتجة بالطرق التقليدية. بالنسبة للطعم فكثير من المستهلكين يمكنهم عدم الاهتمام عن المظهر الخارجي ولكن لا يمكنهم عدم الاهتمام عن المذاق، أن ما يحدد المذاق المناسب هو المذاق المعتاد عليه، ففي دراسة تمت في إحدى الدول الأوروبية لاستطلاع رأي المستهلكين في الحكم على مذاق منتج عضوي مقارنة بمنتج تقليدي، ثبتت أفضلية

المنتجات العضوية، وفي دراسة أخرى تمت في إنجلترا وجد اختلاف في المذاق للطماطم والبطاطس المنتجة عضوياً، مقارنة مع تلك المنتجة بالطرق التقليدية.

### العمليات المناسبة في حفظ وتصنيع المنتجات العضوية:

تختلف المنتجات العضوية في سرعة نموها، والنضج الفسيولوجي للثمار عند الحفظ أهمية وذلك ليس فقط على المذاق بل أيضاً على خصائصها بالنسبة لملاءمتها لعمليات الحفظ أيضاً، فقد وجد أن معدل التنفس والنشاط الأنزيمي أكثر بظناً في المنتجات العضوية مما يؤدي إلى انخفاض درجة تدهورها السريع نتيجة التخزين في المنتجات غير العضوية.

في دراسة عن السبانخ وجد أفضلية السبانخ المنتجة عضوياً في التخزين وفسر ذلك على أساس انخفاض معدل الأحماض الأمينية الحرة كما أن المنتجات العضوية تمتاز بانخفاض التغير الحيوي بالتخزين وكذلك عدد البكتيريا. أما تدهور السبانخ المنتجة بالطرق التقليدية فقد وجد أن معدل التدهور مرتبط بمستوى التسميد النتروجيني.

حديثاً أنضح أن الفرق بين المنتجات العضوية والتقليدية يكون في عدد مجاميع الكائنات الحية الدقيقة وتكوّن النيتريت وكذلك تكسر وتحلل فيتامين ج C، ومقارنة في معدلات الفقد بالتخزين بين منتجات الخضرة المنتجة عضوياً وتلك المنتجة بالطرق التقليدية وجد أن متوسط الفقد في خواص التخزين كان 30% في المنتجات العضوية بالمقارنة مع 64.20% في المنتجات التقليدية.

### القيمة الغذائية في المنتجات العضوية:

يهتم المستهلك بالقيمة الغذائية أكثر من الصلاحية للحفظ والتخزين وبالنسبة لخصائص المنتج يهتم المستهلك بالصفات السلبية مثل محتوى الأغذية من بقايا المبيدات جدول (5) ومكسبات الطعم واللون ومحتواها من الدهون بدرجة

أقل كما يهتم أيضاً بالميزات الإيجابية مثل محتواها من البروتين والفيتامينات والعناصر الصغرى جدول (6).

### جدول (5)

بقايا المبيدات في الخضر والفاكهة في منتجات عضوية وتقليدية.

خضار ولواكه تقليدية						خضار ولواكه عضوية						خلال ثلاث سنوات
أقل من الحد المسموح به		عالية		عدد العينات	أقل من الحد المسموح به		عالية		عدد العينات			
الأكبر من الحد المسموح به	%	عدد	%		الأكبر من الحد المسموح به	%	عدد	%				
3	13	51	249	46	222	484	صفر	2	89	42	43	1
3	12	50	191	47	180	383	1	6	93	100	108	2
3	12	44	200	53	244	456	صفر	11	86	37	43	3

أقل من الحد المسموح به (أقل من 0.01 مجم/كجم) أي يوجد بكميات قليلة جداً.

المصدر: العدد (1986) Reinhard and Wolff

جدول (6)

نسبة انخفاض المحصول ونسبة الزيادة أو الإنخفاض في بعض مكونات الحضر العضوية بالمقارنة بالحضر التقليدية.

الحضر العضوية			
المادة	%	المادة	%
المحصول	- 24%		
المواد التي حدث بها زيادة		المواد التي حدث بها انخفاض	
المادة الجافة	+23%	الصدويم	-12%
البروتين	+18%	النترات	-93%
فيتامين C	+28%	الأحماض الحرة	-42%
السكريات الكلية	+19%		
حمض الأميني ميثاينين	+13%		
الحديد	+77%		
البوتاسيوم	+18%		
كالسيوم	+10%		
فوسفور	+13%		

المصدر (1975) schuphan وكما وردت في Organic farming

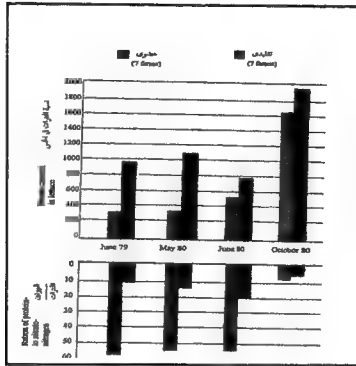
## نسبة النترات في الخضار:

بالإضافة إلى زيادة بقايا المبيدات في الزراعة التقليدية توجد مشكلة أخرى محل اهتمام وهي زيادة نسبة النترات. ويعتقد أن 80 ٪ مما يأخذه الإنسان في غذاءه من النترات ( $\text{NO}_3$ ) مصدره الخضراوات بالإضافة إلى 10 ٪ فقط من مياه الشرب و10٪ من مصادر غذائية أخرى (الرضيمان 2003م، الرضيمان 2004م).

ومن المعروف أن النبات يمتص النترات من التربة وإن لم يتم تمثيلها داخلية في تكوين البروتينيات فإنها تخزن في الخلايا بصورتها والضرر من وجود النترات في الخضار له عند إجراء عملية الطهي تتحول إلى نيتريت والتي بدورها يمكن أن ترتبط بمركبات أمينية مكونة مواد مسببة لأمراض سرطانية.

وامتصاص النترات وإعادة استخدامها داخل النبات تتأثر بعوامل عدة مثل طبيعة التربة- المناخ- شدة الإضاءة وطبيعة النبات وقدرته على الاستفادة منها وكذلك معدل إضافات الأسمدة النتروجينية للتربة. ومن الملاحظ أن الخضراوات الورقية مثل الخس والسبانخ أكثر عرضة لتراكم النترات (Al - Redhaiman 2000).

وقد أوضحت الدراسة انخفاض نسبة النترات في الخضراوات المنتج عضوياً بالمقارنة بمثلتها التقليدية- وعلى العكس فإن نسبة البروتين إلى النترات الحرة كبيرة في الخضراوات العضوية. كما ثبت ارتباط تراكم النترات بانخفاض شدة الإضاءة على المعدل المطلوب. وتوضح النتائج المبينة في شكل (9) نسبة النترات ونسبة البروتين إلى النترات في الخس المنتج عضوياً والمنتج بالطريقة التقليدية.



شكل (8)

نسبة النترات ونسبة البروتين إلى النترات في الخس المنتج عضوياً بالمقارنة بالمنتج التقليدي.

### تأثير المنتج العضوي وغير العضوي على صحة الإنسان :

كما ذكرنا يوجد فروق في الخواص والمحتوى بين المنتجات العضوية ومثيلاتها المنتجة بالطريقة التقليدية والمطلوب معرفة علاقة هذه التغيرات والاختلافات على صحة الإنسان.

يعتبر هذا سؤال صعب حيث إن دور كل عنصر غذائي معروف ولكن التفاعلات والارتباط والتضاد بين المكونات المختلفة أكثر تعقيداً (Al - Redhaiman et. Al.,2000) كما أن إجراء تجارب على الإنسان لمعرفة المردود أكثر صعوبة لوجود اختلافات وراثية بين البشر كما أن طريقة حياتهم تتأثر بالعوامل البيئية المختلفة.



## الفصل العاشر

### كيفية التحول من الزراعة التقليدية إلى الزراعة العضوية

لنبدأ بمساحة صغيرة ثم نطورها:

من الأفضل أن لا يكون التحول السريع إلى الزراعة العضوية على نطاق واسع ومن الأفضل أن يكون صبوراً مع ضرورة استمرار التعلم والتثقيف والتطوير، والبداية بمساحة صغيرة معناه أن أي خطأ لا يكون فادح وبأقل التكاليف.

على أن يكون إعطاء القرار بناء على بيانات صحيحة من خلال ضرورة الاحتفاظ بالسجلات والبيانات والخراط والتطور من عام لآخر وبذلك يمكن تحديد أي من الخضراوات التي يمكن زراعتها ويكون تسويقها بأفضل الأسعار.

الأساس في الزراعة العضوية هو العمل أن يكون المنتج متميز وذو صفات جيدة فالمنتجات العضوية المناسبة لا تكون على أساس الكمية بل على أساس صفات المنتج فمثلاً أن يكون ذو مظهر نظيف، طازج، ذو طعم أفضل كما يلزم أن يكون مقبول ومستدام في المواصفات، على أن يأخذ المزارع في الاعتبار مدى قبوله واقتناعه بمنتجاته من الخضراوات والفاكهة فإذا كان هو شخصياً لا يقبلها ولا يستطيع أكله فسيكون من الصعب بيعه.

- الإنتاج وفق إحتياجات السوق: المزارع الناجح هو الذي يجد السوق أو الفرصة للتوزيع. ولا يكون الهدف هو الإنتاج ثم البحث عن السوق. عموماً الإنتاج يكون طبقاً لاحتياجات السوق.

- العائد من المنتج يأتي من التوزيع على نطاق واسع: ويهدف الوصول إلى توزيع على نطاق واسع يلزم أن يكون المنتج متجانس ومقبول. عموماً المنافسة تكون صعبة مع الشركات الكبيرة التي لها فروع.

- يلزم اشتراك جميع أفراد العائلة والشركاء: اشتراك جميع أفراد العائلة والشركاء في عملية الإنتاج والتوزيع كل في تخصصه واهتمامه سيساعد في عملية التطوير والوصول إلى منتج جيد وكذلك في التوزيع.
- الاهتمام بالجديد: عملية التطوير ضرورية لإضافة الجديد.
- التخطيط للمستقبل: عملية ضرورية بهدف التجديد والتحسين.

### الخطوات الأساسية لكيفية التحول إلى النظام العضوي:

هناك خطوات أساسية يجب على المنتجين إتباعها للتحول إلى النظام العضوي. لتحويل جميع العمليات الزراعية في مزرعتك إلى النظام العضوي يتطلب ذلك بضع سنوات ويتم خلال الخطوات الآتية:

- الخطوة الأولى: يجب تفهم موقعك الحالي بدقة وأيضا تفهم الوضع الذي ستعمل إليه مستقبلاً قبل اتخاذ القرار لأنك ستقوم بتغييرات كبيرة في أسلوبك الحالي.

- الخطوة الثانية: أبدأ بمساحة صغيرة لمعرفة محددات إنتاجك وتحديد المشاكل المحتملة.

- الخطوة الثالثة: الانضمام إلى أحد المراكز المعتمدة كعضو، وهذا يتيح لك الاتصال بالأعضاء القدامى للاستفادة من خبراتهم في العمليات الزراعية العضوية.

- الخطوة الرابعة: اجمع أكبر قدر من المعلومات عن الزراعة العضوية من خلال قراءة الكتب والمجلات والصحف وأيضا زيارة مواقع الزراعة العضوية على الإنترنت.

- الخطوة الخامسة:

أ. ابدأ باستخدام العمليات عالية المستوى والشهرة ومنها:

- أ- تحليل عينات من تربة مزرعتك للتعرف على محتواها من المادة العضوية، وتقدير سعتها التبادلية والكاتيونية (CEC) ومحتواها من الأملاح والمغذيات.
- ب- معرفة النشاط الميكروبي (البيولوجي) في تربة مزرعتك هذه التحليلات تساعدك في التعرف على درجة خصوبة التربة.
- ب- أعمل على تنشيط الكائنات الحية في التربة من خلال زيادة محتواها من المادة العضوية والذي يتم من خلال:
  - إتباع دورات زراعية تحتوي على البقوليات.
  - التسميد الأخضر.
  - زراعة محاصيل التغطية (العلف).
  - تهوية تحت سطح التربة.
  - زراعة المحاصيل عميقة الجذور.
  - استخدام الكمبوست.
  - استخدام منشطات التربة المسموح بها.
- ج- عالج نقص المغذيات في تربة مزرعتك بإضافة المعادن الطبيعية ويمكن أيضا استخدام الأسمدة والمغذيات الصغرى في البداية لعلاج نقص المغذيات في مزرعتك.
- د- إتباع دورة زراعية مع استخدام الحيوانات المجترة رعي محاصيل العلف.
- هـ - إدخال طرق المقاومة الطبيعية للآفات. ويجب أخذ الآتي في الاعتبار:
  1. تجنب زراعة المحصول الواحد.
  2. زيادة نشاط التربة والذي بدوره يزيد من محتوى السكر في النباتات النامية وهو ما يجعل هذه النباتات غير سهلة بالنسبة للآفات والحشرات.

- الخطوة السادسة: تذكر أن: الخدمة الجيدة هي العامل الأكثر أهمية.
- إن أهم الاتجاهات والبرامج التعليمية والإرشادية لتنشيط التوسع بالزراعة العضوية يكون كالآتي:
- التعريف بأهمية الزراعة المستدامة والعضوية وأهمية المحافظة على البيئة وذلك في جميع مراحل التعليم مع تشجيع البحث العلمي في هذا المجال.
- استغلال المناطق الجديدة المعزولة في الزراعة العضوية لمحاصيل للتصدير.
- استغلال المخلفات النباتية والحيوانية في إعداد الأسمدة العضوية لتحسين خواص التربة والاستفادة بها كمصادر للعناصر الغذائية.
- استغلال المصادر الطبيعية المعدنية كصخر الفوسفات والفلسبارات والمعادن الطبيعية الأخرى لتوفير احتياجات المحاصيل من المغذيات.
- الاهتمام بالأسمدة الحيوانية كوسيلة لتوفير وتيسير العناصر الغذائية في التربة.
- الاستفادة من المصادر الطبيعية كالجبس الزراعي والكبريت لتحسين خواص التربة الطبيعية والكيميائية.
- الاهتمام بزراعة وتحسين الأصناف والسلالات النباتية لاكتسابها صفات المقاومة الطبيعية ويمكن الاستفادة منها في انتخاب سلالات أخرى أفضل.
- إتباع وسائل مكافحة المتكاملة الميكانيكية والزراعية والبيولوجية كوسيلة لمقاومة الحشرات والآفات الزراعية.
- عدم استخدام المصادر الحيوانية في تغذية حيوانات اللبن واللحم وكذلك إنتاج الدواجن. كذلك عدم استخدام المنشطات والهرمونات.

- مراقبة المنتجات وهذا يستلزم وضع سجلات للمنتجات عند تسويقها إلى أسواق الجملة على أن تتم المراقبة بأخذ عينات للتحليل للتأكد من خلوها من المبيدات.
- الاهتمام بالمراعي والأعلاف لتجنب خطورة استخدام المبيدات والكيمائيات الزراعية على صحة الحيوان والإنسان.
- أخيرا وليس آخرا تعد تقنية المعلومات أهم أدوات ووسائل الإنتاج في الوقت الحالي، لذا نجد أن الحاجة إلى الشبكة الإلكترونية (العنكبوتية) للمعلومات (الإنترنت) تزداد بصورة مستمرة في حياتنا المعاصرة بصفة خاصة، حيث أنها تعد حاليا مصدرا متميزا للبحث في الموضوعات ذات الاختصاص المطلوب، كما ويمكن التعرف على أحدث المعلومات في المجالات المطلوبة.

## الفصل الحادي عشر

### الأكوابونيك طريقة جديدة للزراعة العضوية

**الأكوابونيك Aquaponic ممكن أن يتكوّن من أحد النظم المائية الزراعية التالية:**

1. نظام مائي زراعي يضم وحدة واحدة على الأقل لتربية الأحياء المائية وتشمل:

أ. وحدة واحدة على الأقل من النظام المائي وفيه وحدة تربية الأحياء المائية مع منفذ واحد على الأقل للمياه.

ب. يرتبط المنفذ المائي وظيفيا عن طريق يمكن أن يتم توفير صمام باتجاه واحد.

ج. مع وحدة الماء بحيث يمر الماء من وحدة تربية الأحياء المائية إلى وحدة الزراعة المائية.

د. وحدة الزراعة المائية واحد على الأقل مع خزان ماء بارد، حيث يتم توصيله وظيفيا.

و. وحدة تربية الأحياء المائية في مثل هذه الطريقة التي يمكن أن يتم توفير الماء يتم الحصول عليها من خزان واحد على الأقل للمياه الباردة لتربية الأحياء المائية.

2. نظام مائي زراعي فيه وحدة للماء مع وجود أكثر من خزان ماء بارد، حيث يتم ترتيب الحاويات التربة الباردة جنبا إلى جنب و/ أو بالتتابع.

3. نظام مائي زراعي فيه صمام باتجاه واحد من أجل السيطرة يدويا أو تلقائيا.

4. نظام مائي زراعي فيه وحدة واحدة للماء على الأقل في منطقة التربة و/ أو تخزين المحلول المغذي ومنطقة واحدة لزراعة الخضراوات.
5. نظام مائي زراعي فيه وحدة واحدة للاستزراع المائي على الأقل لتربية الأسماك المنطقة مع مرشح (فلتر) ميكانيكي ومرشح (فلتر) بايولوجي.
6. يتم ترتيب النظام المائي الزراعي وتطبيقا ليشمل وحدة الاستزراع المائي، وحدة الماء، في حاضنة مشتركة بحيث يتم إنشاء المجال الالبيشي المشترك والمستمر الذي يتصل مع خزان واحد على الأقل الباردة ووحدة واحدة للماء.
7. النظام المائي الزراعي يشمل فيه التعريض اليومي من المياه العذبة أثناء تشغيل المنظومة بحيث يكون فيها ما لا يقل عن 5% من حجم المياه الكلي للمنظومة.
8. النظام المائي الزراعي يشمل بالإضافة إلى ذلك نظام الكهروضوئية.
9. النظام المائي الزراعي يتألف من نظام الغاز الحيوي.
10. طريقة لتشغيل منشأة التي تتألف من الخطوات التالية:
  - أ. توفير المياه من وحدة تربية الأحياء المائية إلى وحدة الزراعة المائية عن طريق أخذ المياه من خلال وجود صمام في اتجاه واحد.
  - ب. سحب المياه من خلال محطات وحدة الماء وأفرج عنه من المياه من خلال النتج النباتي في الجو من وحدة الماء، وجمع الماء من الجو في وحدة الماء من خلال التكثيف.
  - ج. إعادة جمع المياه يتم إرجاعها إلى وحدة تربية الأحياء المائية.
11. ويتم تشغيل المنظومة والتي تكون فيها تربية الأحياء المائية وحدة مع وجبة السمك و / أو المواد الخام للأسمك الخالية من الزيت.

12. أن طريقة تربية الأحياء المائية داخل وحدتها ويتم تشغيل مع سمك البلطي.
13. ويتم تشغيل بالأسلوب الذي تكون فيها وحدة الماء مع نباتات الخضروات، ويفضل مع الطماطم و / أو الخيار.



شكل رقم

يبين نظام الأكوابونيك المكشوف في زراعة الخضراوات والمغطى لأحواض الأسماك والذي يستخدم خلال موسم الصيف في المناطق الباردة.

### تشغيل المنظومة

يتعلق تشغيل المنظومة مع توزيع المياه بنظام مغلق، لإنتاج المنتجات من أسماك وخضراوات، عند استخدام منظومة الأكوابونيك.

هذه المنظومة يمكن إستخدامها في تربية الأحياء المائية كالأسمك وتربية الكائنات المائية الأخرى مثل القشريات، وبلح البحر، أو محطات المياه، مثل

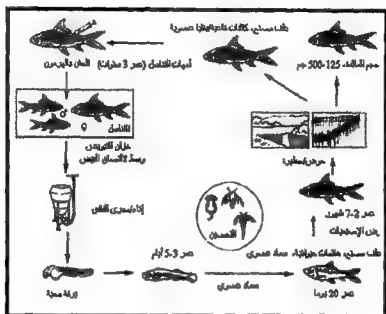


الطحالب. تربية الأحياء المائية وتربية الأحياء المائية التكنولوجيا هي السوق النامية بقوة في جميع أنحاء العالم. في هذا الوقت، واجتمع ما يقرب من 29٪ من المحصول السمكية في جميع أنحاء العالم من المنتجات تربية الأحياء المائية.

مشكلة متأصلة مع تربية الأحياء المائية هو أنه في سياق التربية، ملوثة المياه من خلال الأيضات من الحيوانات، على سبيل المثال من الأسماك، و / أو عن طريق بقايا من المواد الأولية المضافة، وبالتالي يجب أن تنقيته بحيث الإنتاجية هو تربية ليس في خطر.

ويتم إنجاز هذا في ما يسمى بفتح نظم الاستزراع عن طريق استبدال المياه مع المياه العذبة والتفريغ المياه المستخدمة في البيئة. هذا يلوث البيئة بشدة ويمكن أن يسبب الضرر للنباتات المائية الطبيعية. بالإضافة إلى ذلك، فإن استهلاك المياه من مثل هذه الأنظمة عالية جدا. وهذا يزيد من تكاليف هذه النظم، بحيث لا يمكن إلا أن يتم تشغيلها في مواقع من الموارد المائية الكافية.

من أجل تقليل هذه العيوب، تم تطوير تربية الأحياء المائية مع أنظمة توزيع المياه مغلقة حيث تستخدم أو إعادة تصنيعها من خلال مياه الصرف الصحي المجمعة لتنقية المياه الميكانيكية والبيولوجية، وعاد إلى تربية الأسماك.



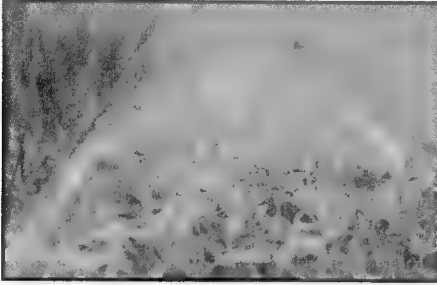
شکل رقم

يبين مراحل تطوّر ونمو الأسماك التي يتم تربيتها بواسطة نظام الأكوابونيك.

وتستخدم المرشحات البيولوجية المختلفة في تنقية بيولوجية. في هذه الفلاتر، تتأكسد مركبات النيتروجين وتفرز من قبل الأسماك، وخاصة في الامونيوم و/ أو الأمونيا، إلى نترات بواسطة النترجة البكتيرية. في نظام التداول مغلق، وعملية النترجة يؤدي إلى انخفاض في قيمة الأس الهيدروجيني يرافقه تراكم النترات في المياه المعالجة. يمكن خالفت هذه العملية إما عن طريق استخدام مرحلة نزع النيتروجين أو عن طريق إضافة المزيد من المياه العذبة. في كلتا الحالتين، يتم تحرير النيتروجين غير المستخدمة في البيئة. ومع ذلك، هذا النيتروجين، في النيتروجين سيما من نترات، يمكن استخدامها بسهولة لتوريد المواد الغذائية للنباتات. لهذا السبب، وقد بذلت محاولات في الماضي لسمكة مجتمعة والإنتاج النباتي وذلك بهدف الاستفادة من المغذيات تحسين وتنقية المياه. تم دمج ما يسمى مرافق تم إنشاؤها aquaponic، حيث ثقافة الزراعة المائية والتي تتمص المياه التي تحتوي على نترات بعد النترجة، في حلقة مغلقة نظام تربية الأحياء المائية. هنا يتم تزويد النفايات السائلة التي تحتوي

على نترات من تربية الأحياء المائية في ثقافة الزراعة المائية والحلول المغذي إلى النباتات. يتم إرجاع المياه التي تحتوي على نترات التي لم يتم تناولها من قبل النباتات لتربية الأحياء المائية. بالتالي تعمل هذه النباتات كمتلقيات لمركبات النترات.

توجد مشكلة واحدة مع هذه الأنظمة وهي أن المياه لتربية الحيوانات من تربية الأحياء المائية والمياه للنباتات المائية للثقافة لديها متطلبات مختلفة. بينما تتطلب النباتات في منطقة الجذر قيمة الرقم الهيدروجيني أقل من 6، قبل أن يمكن أن تنمو بنجاح، والأسماء تتطلب من قيمة الرقم الهيدروجيني أكبر من 6 قبل أن يتم إنتاجها على نحو فعال من حيث التكلفة. في حين أن المياه التي تحتوي على نترات، في شكل وجوده من تصفية بيولوجية، وتحتج قيمة درجة الحموضة المطلوبة للنباتات، ويتم إرجاع المياه إلى الأحياء المائية لا يزال يحتوي على الكثير من نترات المتبقية وليس لديها قيمة درجة الحموضة المطلوبة مفيدة لل الأسماك. في مرافق aquaponic التقليدية، وقد تحقق أساسا قيمة الرقم الهيدروجيني المطلوب التعويض عن طريق إضافة المياه العذبة. وعموما، فإن المياه العذبة المطلوبة في مرافق aquaponic لتعديل قيمة الرقم الهيدروجيني لمنع تراكم ونترات في المياه المعالجة في المتوسط حوالي 20 إلى 25٪ من حجم المياه الكلي للنظام في اليوم. مثل استهلاك المياه عالية تسمح محدود عملية فعالة من حيث التكلفة من المرافق aquaponic فقط مع الأسماك مرتفعة الثمن، وموقع مثل هذا النظام يكون في مناطق تتوفر فيها إمدادات كافية من المياه، ولذلك يجب العمل على تقليل أو القضاء على العيوب المذكورة آنفا بإستخدام أحدث التقنيات.



شكل رقم

يبين الأحواض المائية التي تم زراعتها بالخضراوات ضمن منظومة الأكوابونيك.

يتم تنفيذ نظام الزراعة المائية من خلال توفير منشأة كما موضحة في الصورة أدناه مع توزيع المياه مغلقة، وتضم وحدة واحدة على الأقل لتربية الأحياء المائية، وعلى الأقل وحدة تشغيل مائية، ولتربية الأحياء المائية فأًن وحدة واحدة على الأقل لمنفذ المياه التي يتم توصيلها وظيفيا بصمام باتجاه واحد يمكن توفير الماء، بحيث الماء القادم من تربية الأحياء المائية إلى وحدة الزراعة المائية، والزراعة المائية وحدة واحدة على الأقل مسيطر عليها بيثيا، حيث يتم توصيل وظيفيا في خزان واحد على الأقل الباردة مع وحدة الاستزراع المائي، وفي مثل هذه الطريقة أن الماء يمكن الحصول عليها من خزان واحد على الأقل إلى وحدة تربية الأحياء المائية.

المياه المستخدمة في تربية الأحياء المائية تدفقاتها من خلال منفذ وحدة المياه عبر صمام في اتجاه واحد إلى وحدة الزراعة المائية، حيث يتم استخدام المياه القادمة من محطة المياه القادمة من وحدة تربية الأحياء المائية لتزويد النباتات بالمواد المغذية، فتعمل النباتات على أخذ الماء والعناصر الغذائية (وغيرها، والنترات) ثم التخلص منها عن طريق عملية نتح في النباتات دون المغذيات (من بين مواد أخرى

كالنترات) في المحيط البيئي ثم عودة المياه إلى وحدة تجميع الماء لإعادتها إلى خزان الأحياء المائية.

يمكن جمع مياه النتج الصادرة من النباتات التي في مجمع بارد للماء لإعادته إلى وحدة تربية الأحياء المائية. يتم إنشاء شبكة توزيع للمياه في منظومة مغلقة لل aquaponic، حيث أن النباتات المائية تكون بمثابة مرشح طبيعي للنترات وكإجراء تصحيحي طبيعي لقيمة الرقم الهيدروجيني للمياه. إن النباتات لا تستفيد فقط من النترات الواردة من الماء، ولكنها تعمل كمصفيات للنترات حقيقية عن طريق الإفراج عن مياه النتج التي هي خالية أساساً من نترات، وبالتالي لم يعد من الضروري إضافة المياه العذبة لتنظيم الأس الهيدروجيني أو تركيز النترات في المياه المعالجة قبل أن تعود المياه المعالجة إلى وحدة تربية الأحياء المائية. فيتم إزالة الماء عن طريق إزالة الكتلة الحيوية الناتجة من تربية الحيوانات المائية ومخلفات المواد النباتية، بحيث يمكن استخدام هذه المياه أثناء تشغيل النظام، ويمكن بالتالي للمنشأة توفير الكميات المطلوبة يومياً من المياه العذبة أثناء تشغيل النظام والتي هي أقل من 5٪ من حجم المياه الكلي للنظام، والتي يفضل أن تكون أقل من 3٪.

وفقاً لذلك فإن مخلفات النظام لا يوجد فيها سوى الغذاء الأساسي للأسماك وكميات قليلة جداً من المياه تحتاج إلى معاملات لإشباع غاز الأوكسجين. ومن ثم لا يمكن للنظام أن يكون أكثر ملاءمة للبيئة وأقل في التكلفة ويمكن أن تستخدم أيضاً في المناطق التي يتوفر القليل من الماء.

مصطلح "وحدة تربية الأحياء المائية" في سياق هذا النظام يشير إلى أن هذا النظام هو المناسبة لتربية الأحياء المائية الخاضعة للرقابة، مثل الأسماك والقشريات والرخويات والنباتات المائية، للطحالب سبيل المثال. في تربية الأحياء المائية. في التجسيد المفضل، وتربية الأحياء المائية وحدة واحد على الأقل منطقة لتربية الأسماك (تربية الأسماك)، على سبيل المثال في شكل سمكة أحواض التفريخ، البركة أو الحوض الصغير، مرشح الميكانيكية والبيولوجية مرشح.

وتستخدم مرشحات ميكانيكية مناسبة لامتناس الجسيمات العالقة،  
لإزالة السيل المثال والمكونات الغذائية غير مأكول، من مياه الصرف الصحي.  
يمكن إزالة الرواسب التي تنتج في تصفية الميكانيكية من الفلاتر الميكانيكية، ومن  
المعروف إن الفلاتر الميكانيكية التقليدية المعروفة لدى الحرفيين المهرة، ومن الأمثلة  
للمرشحات ميكانيكية مناسبة هي المرشحات الميكانيكية مثل فواصل صفائحية،  
والمناخل الجزئية، وأحواض الترسيب، والمفضل هي فواصل صفائحية.

يفضل استخدام البكتريا المنتجة للنروجين، أي التي تنتج مركبات نروجينية،  
أو يمكن أن تستخدم الطرق الكيميائية لإنتاج مركبات نروجينية ذات مصادر  
عضوية ويمكن استخدام الكائنات الدقيقة المنتجة للنروجين في الزراعة العضوية  
أيضا. يفضل أن تستخدم البكتريا ذاتية التغذية، ويفضل بشكل خاص هي  
البكتريا من الأنواع المنتجة للنروجين nitrobacter حدوث تدهور للكربون أي  
التي تعمل على تحرير ثاني أكسيد الكربون. عند استخدام الأحياء المجهرية في داخل  
المياه المستخدمة في الزراعة المائية، لهذا السبب، فإن هذه الأحياء المجهرية تعمل  
كفلاتر لثاني أكسيد الكربون أيضا، حيث يمكن إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون  
الناجمة عن البكتريا في شكل غاز، ولا يبقى في المياه المنتشرة. يتم توفير غاز ثاني  
أكسيد الكربون المنبعث من البكتريا إلى المياه. لذلك يفضل أن يتم استخدام عامل  
الأحياء المجهرية كعامل تصفية بيولوجية. إن تربية الأحياء المائية وظيفيا ترتبط مع  
وحدة الماء عن طريق صمام ذات اتجاه واحد، لذلك يمكن أن يتم توفير هذه المياه  
من وحدة المياه إلى وحدة تربية الأحياء المائية. على أن تستخدم الصمامات ذات  
اتجاه واحد للسيطرة على إفرازات من حدة تربية الأحياء المائية / أو إنتقالها إلى  
وحدة الماء وذلك للسماح بتدفق المياه أساسا في اتجاه واحد فقط، أي المتجهة من  
وحدة تربية الأحياء المائية إلى وحدة الماء، ويمكن تنظيم الصمامات في اتجاه واحد  
و/ أو يتحكم إما يدويا أو أوتوماتيكيا، ويمكن أن تكون اختياريا يسيطر عليها  
جهاز كمبيوتر. بالإضافة إلى ذلك، يتم وضع كل صمام للسيطرة على تدفق المياه

أساسا في اتجاه واحد فقط وهناك الحرفيين المهرة يعرفون أنه ينبغي تكييف قدرة الصمامات في اتجاه واحد إلى الحجم الكلي للمنشأة aquaponic للسماح لحسن سير المياه المتدفقة. في التجسيد المفضل، وعند تربية الأحياء المائية يفضل وجود أكثر من صمام في اتجاه واحد مع الأخذ في الاعتبار الحجم الكلي للنظام المستخدم، حيث يمكن توفير القدرة الكافية بسهولة لتصرف المياه القادمة وبالتالي ضمان عملية مفيدة بشكل خاص للمنظومة. في التجسيد المفضل، وعند استخدام صمام مغناطيسي، فإنه يمكن التحكم في الصمام ذات الاتجاه الواحد، فعلى سبيل المثال، عند طريق تحويل المياه الموجود في خزان المواد الغذائية من وحدة الماء، خاصة عندما يكون مستوى المياه في الخزان لا يتناسب مع انخفاض المحلول المغذي، فمثلا نتيجة لإمتصاص الماء من قبل النباتات، يتم إضافة صمام يفتح في اتجاه واحد إلى خزان تربية الأسماك في خزان الماء، على أن يتم منع تدفق المياه في الاتجاه المعاكس.

مصطلح "وحدة الماء" في سياق هذا النظام يشير إلى أن النظام الذي تم إنشاؤه من أجل تربية نباتات الخضراوات وغموها، حيث تأخذ جذور النباتات المواد الغذائية من المياه بدلا من التربة المحتوية على مواد عضوية، ويتم توفير المواد الغذائية للنباتات من خلال محلول مائي من المواد الغذائية العضوية. في كل من تربية الأحياء المائية التي في وحدة الماء مرتبة في منظومة التبريد أو التدفئة المشتركة، والاحتباس الحراري في وحدة الماء في وقت واحد أي الاحتباس الحراري الذي يضم كلا من وحدة تربية الأحياء المائية ووحدة الزراعة المائية، ونظام الزراعة المائية واحد على الأقل لإعداد و/ أو تخزين المحلول المغذي، على سبيل المثال خزان المحلول المغذي يمكن أن يمزج مغذيات إضافية اختياريا أو المكملات الغذائية كمنطقة مستقلة، ومنطقة أخرى لزراعة الخضراوات. يتضمن نظام الزراعة المائية وجود واحد على الأقل جهاز تبريد أو تدفئة حسب الظروف البيئية المتوفرة عند الزراعة بطريقة الأكوابونيك، وتستخدم منظومات التبريد المناسبة لتكثيف وجمع المياه من الهواء في وحدة الماء أو من المجال الجوي للتربة وتربية الأحياء المائية، ومن

المعروف أن منظومات التبريد تقنية يجب أن تكون مطابقة لقدرة الحجم الكلي للمنشأة aquaponic، ويمكن لمنظومة الماء أن تحتوي على أكثر من منظومة تبريد، حيث يمكن ترتيب منظومات التبريد جنباً إلى جنب و / أو بالتتابع، مع الأخذ بنظر الاعتبار الحجم الكلي للنظام، فإن كلا من وحدة تربية للأحياء المائية يتم ترتيبها وظيفيا كي تكون وحدة متكاملة لمنظومات التبريد أو تدفئته، لخلق المجال الجوي المشترك المستمر الذي يتصل مع مخزن واحد على الأقل للماء. مع هذا الترتيب، يمكن لحزان الماء بارد ليس فقط لتجميع الماء الناتج عن نتج النباتات من المجال الجوي، ولكن يمكن أيضا جمع بخار الماء من منظومة تربية الأحياء المائية، حيث أن فقدان الماء أثناء تشغيل النظام سيؤدي إلى إرتفاع الكلفة في الإنتاج مقارنة مع الأنظمة التقليدية. إن تكوين النظام الضوئية للاستخدام المناسب من الطاقة الشمسية لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، فمن المعروف أن النظام الكهربائية الضوئية مناسبة، ويمكن تثبيت نظام الضوئية، اعتمادا على موقع النظام والمساحة المتاحة، على سقف البيت المحمي أو كنظام الفضاء المفتوح، كما إن نظام الضوئية مناسب لتوفر التيار الكهربائي لتشغيل في منظومة تكييف واحدة على الأقل في وحدة الماء. عند اختيار نظام الضوئي مناسب، يجب أن يكون حجم النظام الضوئي يتناسب مع استهلاك الطاقة المتوقعة في منظومة تبريد الماء، ويمكن استخدام الطاقة الزائدة من النظام الضوئي المستدام لتنظيم درجة حرارة الماء في وحدة تربية الأحياء المائية.

يمكن أن يتضمن الأكوابونيك نظام للغاز الحيوي، حيث أن هذا النظام يكون قادرة على إنتاج الغاز الحيوي من الكتلة الحيوية وتوليد الطاقة الكهربائية من الغاز الحيوي المنتج أيضا، ويمكن تشغيل نظام الغاز الحيوي مع رواسب من التصفية الميكانيكية الموجودة في وحدة تربية الأحياء المائية، وكذلك مع نفايات الأسماك والنباتات المزروعة، وبذلك يمكن استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة من الغاز



الحيوي لنظام التشغيل منظومة تبريد وحدة الماء، ولتشغيل التحكم في درجة الحرارة للمياه في وحدة تربية الأحياء المائية.

إن سمك البلطي مفضل، حيث أن هذه الأسماك هي المناسبة في تربية الأحياء المائية لأنها تتكاثر بسهولة بغض النظر عن الموسم، وهي مقاومة لارتفاع درجات حرارة المياه (أكثر من 30 درجة مئوية) التي قد تحدث خلال أشهر الصيف في البيوت المحمية وخاصة في دول الخليج العربي والعراق، كما أن نسبة عظامها قليلة جداً وذات نكهة مرغوبة من قبل المستهلكين.

يتم تشغيل وحدة الماء مع نباتات الخضراوات، وخاصة مع الطماطم و/ أو خيار، ويمكن أيضاً لوحدة الزراعة المائية يتم تشغيلها مع محطات أخرى إلى جانب نباتات الخضراوات. خاصة وأن تلك النباتات التي تتميز بقدرتها الاستيعابية في تحمل نسبة النترات العالية في الوسط البيئي المائي، مثل والريحان، البامية ونباتات الخس المختلفة.

عند اختيار نوع من الأسماك يجب تحديد الكميات المناسبة من الأسماك للاستزراع المائي على أساس كميات حجم المياه الكلية المتاحة ولكي لا تتأثر بالعوامل الأخرى، مثل درجة حرارة الماء والبيئة، حيث أن الوقت اللازم للتعرض للضوء ومتوسط شدته في أوقات مختلفة يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار، وليس فقط تحديد هذه العوامل على أساس مجموعة من الأسماك لوحدة aquaponic وكميات النباتات المزروعة في منظومة الماء، فهي تعتمد أيضاً على اختيار الموقع والحجم الكلي للنظام، فعلى سبيل المثال، يمكن أن تبدأ بتشغيل وحدة تربية الأحياء المائية مع أكبر كمية من الأسماك من خلال تشغيل وحدة الماء مع النباتات التي لها قدرة عالية لامتصاص النترات بشكل خاص.

إن الأكوابونيك هو نظام للإنتاج الغذائي المستدام يجمع بين الزراعة التقليدية في تربية الأحياء المائية (تربية الحيوانات المائية مثل الأسماك أو الروبيان في خزانات) مع الزراعة المائية (زراعة النباتات في الماء) أي في بيئة تكافلية، حيث

التفانيات تتراكم الأسماك في الماء، تؤدي إلى زيادة السمية للأسماك لذلك تعمل النباتات والمواد الغذائية الحيوية على التخلص من تلك المواد السامة، وبعد ذلك يتم تطهير الماء مرة أخرى فتصبح الأحياء المائية قادرة على الاستفادة من تلك المياه ثانية. أي أن نظام الأكوابونيك هو مزيج من الشروط التكافلية في تربية الأحياء المائية وزراعة الخضراوات مائيا.

لذلك يكتسب هذا النظام اهتماما متزايدا كونه نظام إنتاج الأغذية الحيوية المتكاملة من خلال اتباع بعض المبادئ:

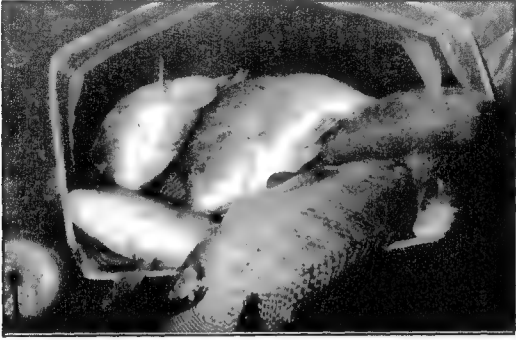
- الفضلات البيولوجية للنظام واحد (الأسماك) تكون بمثابة المغذيات لنظام بيولوجي ثاني (الخضراوات).
- دمج نتائج الأسماك والخضراوات في نظام متعدد الأنواع فتزيد التنوع وتعدد مصادر المنتجات والدخل.
- الاستفادة من المياه من خلال إعادة استخدامها وإعادة تدوير الترشيح البيولوجي.
- الإنتاج الغذائي المحلي يوفر فرص للحصول على أغذية عضوية صحية ويعزز الاقتصاد (إلا أنه مع الأسف البعض يغشون بإستخدام الأسمدة الكيماوية أو المبيدات الكيماوية وهذا ما شاهدته فعليا في العديد من مزارع الزراعة العضوية، كما هو الحال في طرق الزراعة العضوية الأخرى وهذا ما يضر بصحة المستهلك ويبيته).

### أهمية الإنتاج الزراعي بواسطة هذا النظام

إن المزارعين المستخدمين لهذا النظام يأخذون بنظر الإعتبار عدة أسباب:

- مزارعي Aquaponic عرض أسماك المياه الري كمصدر للأسمدة العضوية التي تمكن النبات من النمو بشكل جيد.

- عرض الأسماك المزارعين aquaponics كوسيلة من وسائل الترشيع البيولوجي لتسهيل إعادة تدوير مكثفة في تربية الأحياء المائية.
- مزارعي البيوت البلاستيكية عند إستخدامهم لنظام الأكوابونيك باعتبارها وسيلة لإدخال المنتجات العضوية في السوق، حيث أن الطريقة الوحيدة هو إدخال أعلاف الأسماك وبعد ذلك فإن جميع العناصر الغذائية تمر عبر عملية بيولوجية تكافلية.
- الأغذية المنتجة بهذا النظام تعود إلى اثنين من المنتجات (الحيوانية والنباتية) في وحدة إنتاج واحدة والتي تكون جذابة بشكل طبيعي لتسويق المنتجات الزراعية مع تنوع الدخل.
- يمكن أن يساعد نظام الأكوابونيك في تمكين إنتاج الخضروات الطازجة والبروتين السمكي في المناطق القاحلة في مزارع مائية محدودة، مع إعادة استخدام ذات المياه.
- إن نظام الأكوابونيك هو نموذج عمل مستدام في إنتاج الغذاء وبنوعيه النباتي والحيواني حيث يتم دمج وإعادة تدوير المغذيات وتنقية المياه في نظام بيئي متكامل.



شكل رقم

يبين أسماك منتجة بواسطة نظام الأكوابونيك.

## المراجع والمصادر



## المراجع والمصادر

لقد تمت الإستعانة بأعداد من المصادر والمراجع العلمية ذات الإهتمام بالزراعة العضوية، إضافة إلى الشبكة العنكبوتية من خلال ذكر قائمة بعناوين بعض أهم المواقع الموجودة على شبكة العنكبوتية في مجال الزراعة العضوية، والتي قد تؤدي إلى مئات من المواقع الأخرى ذات الصلة المباشرة أو غير المباشرة عن الزراعة العضوية داعين الله عزّ وجل أن تكون عوناً مفيداً للمتعلمين والمهتمين والباحثين في مختلف مجالات لزراعة العضوية.

### المصادر العربية

1. الجلال، عبد المنعم (2002م). الزراعة العضوية الأسس وقواعد الإنتاج والمميزات رقم الإيداع 2002 / 13330 دار الكتب والوثائق المصرية.
2. الحفيظ، عماد محمد ذياب 1986. الآفات الزراعية وسبل مكافحتها في العراق. وزارة الزراعة، العراق.
3. الحفيظ، عماد محمد ذياب 1987. زراعة الخضراوات. وزارة الزراعة، بغداد - العراق.
4. الحفيظ، عماد محمد ذياب، 1992. تأثيرات الفطريات والسموم الفطرية على الحبوب والبذور. المؤتمر العربي الأول للصناعات الغذائية، الاتحاد العربي للصناعات الغذائية، بغداد.
5. الحفيظ، عماد محمد ذياب 1993. البيئة والغذاء في ظل الحصار على العراق. وزارة الثقافة والإعلام، العراق.
6. الحفيظ، عماد محمد ذياب 1994. تربية وتسويق الأسماك في البحيرات الصناعية، الشركة الأهلية الزراعية لتربية وتسويق الأسماك، بغداد - العراق.

7. الحفيظ، عماد محمد ذياب 2001. حقائق جديدة عن العراق في ظل الحصار. دار  
الياقوت، الأردن.
8. الحفيظ، عماد محمد ذياب 2002. أساسيات الكيمياء. دار الصفاء، الأردن.
9. الحفيظ، عماد محمد ذياب 2005. حياة شعب خلال الحرب وفترة ما بعد  
الحرب. دار الياقوت، الأردن.
10. الحفيظ، عماد محمد ذياب 2005. البيئة حمايتها، تلوثها، مخاطرها. دار الصفاء،  
الأردن.
11. الحفيظ، عماد محمد ذياب 2005. الإنتاج الغذائي وتأثيره على البيئة. دار  
الصفاء، الأردن.
- 12- الحفيظ، عماد محمد ذياب 2012. إدارة مكافحة آفات النخيل. دار الصفاء،  
الأردن.
13. السامرائي، عدنان والحفيظ، عماد محمد ذياب 1989. دراسات عن متبقيات  
مبيد الأكتليك في التمور. مجلة علوم المبيدات، العدد 4، بريطانيا.
14. العمر، مثنى 1997. تقييم الحالة البيئية للمركبات الكلورية العضوية في البيئة  
والغذاء. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة، العدد 1،  
ص 53-72.
15. عوض، عادل وأبو العلا، محمد 1997. حماية البيئة المائية من التلوث بمركبات  
الفسفور بتطوير وحدات المعالجة البيولوجية. مجلة أبحاث البيئة المستدامة،  
العدد 1، ص 73-86.
16. \_\_\_\_\_ 1996. الإنتاج الغذائي وتأثيره على البيئة. منظمة الغذاء  
والزراعة الدولية، روما، إيطاليا.
17. Ahmed, S.R. 2001. A comprehensive list of Halal food products in  
U.S.A. supermarkets. Tech. Rep., U.S.A.



18. Cater, A.J.E. 1979 Manual of Public Health and Community. 3rd.ed., John Wright Ltd., Bristol.
19. FAO/WHO 2000. Safety aspect of genetically modified food of plant origin. Report of a joint FAO/WHO expert consultation on food derived from Biotechnology food and Agriculture Organization, WHO, Geneva, Switzerland.
20. Dahama, A.K. (1999). Organic farming for sustainable agriculture, Agro.Bolanice, Daryagun, New Delhi 110 002.
21. Dudley, N. (1988). Maximum safty: Pest control and organic
22. Colditz GA, Hankinson SE, Hunter DJ, Willett WC, Manson JE, Stampfer JE, Stampfer MJ, Hennekens C, Rosner B, Speizer FE (1995) "The use of estrogens and progestins and the risk of breast cancer in postmenopausal women" N. Engl. J. Med., 332, 1589-93.
23. Drago JR. (1984) "The induction of NB rat prostatic carcinomas" Anticancer Res., 4, 255.
24. Frank DW, Kirton KT, Murchision TE, Quinlan WJ, Coleman NE, Gilbertson TJ, Feenstra ES, Kimball FA (1979) "Mammary tumors and serum hormones in the bitch treated with medroxy progesterone acetate or progesterone for four years". Fertil. Steril., 31, 340-46.
25. Gastagnetta LA, Granata OM, Arcuri FP, Polito LM Rosati F, Cartonni GP (1992) "Gas chromatography / mass spectrometry of catecholestrogens" Steroids, 57, 437, 45.

26. Greenberg ER, Barnes AB, Ressegui L, Barrett JA, Burnside S. Lanza LL, Neff RK, Stevens M, Young RH, Colton T (1994) "Breast cancer in mothers, given diethylstilbestrol in pregnancy" N. Engl. J. Med. 311, 1393-8
27. Greenwald P, Caputo TA, Wolfgang PE (1977). "Endometrial cancer after menopausal use of estrogens" Obstet. Gynecol., 50, 239-43.
28. Han X, Liehr JG (1994 a) "DNA single strand breaks in kidneys of Syrian hamsters treated with steroidal estrogens. Hormone-induced free radical damage preceding renal malignancy" Carcinogenesis, 15, 977-1000.
29. Han X, Liehr JG (1994 b) "Hydroxylation of guanine bases in kidney and liver of hamsters treated with estradiol: Role of free radicals in estrogen induced carcinogenesis" Cancer Res., 54, 5515-17.
30. Johnson FL, Lerner KG, Siegal M, Feagler JR, Majerus PW, Hartmann JR, Thomas ED,. (1972) "Association of androgenic anabolic steroid therapy with development of hepatocellular carcinoma" Lancet, 2,1273.
31. Liehr, J.G. and Ricci, J.M.1996.4 hydroxylation of estrogens as marker of human mammary tumors. Proc. Natl. Acad. Sc., USA, 93,3294-3296.
32. Metcalfe, D.D.; Astwood, J.D.; Townsend, R.; Sampson, H.A.; Taylor, S.L.; and Fuchs, R.L. 1996. Assessment of allergenic

- potential of food derived from genetically engineered crop plants. Crit. Rev. Food Sci.Nutr. 36: 5165-5186.
33. Miraglia, M.; Onori, R.; Brera, C.; and Cava, E. 1998. Safety assessment of geneticall modified food products: An evaluation of development approaches and methodologies. Microchem. J. 59: 154-159.
  34. Newbold PR, Bullock. BC, Mclachlan JA (1990) "Uterine adenocarcinoma on mice following developmental treatment with estrogens: A model for hormonal carcinogenesis" Cancer Res. 50, 7677-81.
  35. Nutter LM, Ngo Eo, Abul-Hajj Y.J. (1991) "Characterization of DNA damage induced by 3,4 - estrone - o-quinone form of estrogen produces free radicals in human breast cancer cells: correlation with DNA damage" Chem. Res. Toxicol., 7,23-28.
  36. Perera, F.P. and Ahmed, A.K. 1997. Respirable Particles, Impact of airborne fine particulates on health and environment. Ballinger publishing co., Cambridge.
  37. Rosier JA, van Peteghem CH (1989) "Peroxidative in vitro metabolism of diethylstilbestrol induces formation of 8-hydroxy-2-Deoxyguanosine" Carcinogenesis, 10,405-06.
  38. Ross R, Bernstein L., Judd. H, Hanisch R, Pike M, Henderson B. (1986) "Serum Testosterone levels in health young black and white men" J. Natl. Cancer Inst, 76,45.

39. Roy D, Floyd RA, Liehr JG (1991) "Elevated 8- hydroxydeoxy guanosine levels in DNA of diethylstilbestrol treated Syrian hamster: covalent DNA damage by free radicals generated by redox cycling of diethylstilbestrol" Cancer Res. 51,3882-85.
40. Roy D, Liehr JG (1988) "Temporary decrease in renal quinone reductase activity induced by chronic administration of estradiol to male Syrian hamsters J.Biol.Chem., 263, 46-51.
41. Sakaguchi, M.; et.al.1999. Reactivity of the Immunoglobulin E in bovine gelatin sensitive children to gelatins from various animal.Immunology J., 92(2): 286-290.
42. Shigeta, H.; Newbold, R.R.; McLachlan, J.A.; and Teng, C. 1996. Estrogenic effect on the expression of estrogen receptor, c-myc – TF and lactoferrin mRNA in developing mouse tissue. Mol. Reprod. Dev., 45,21-30.
43. Sikora, K. and Smedley, H.M. 1984. Monoclonal Antibodies. Black Well Scien. Publ., Oxford, London.
44. Slaunwhite WR, Kirdani RY, Sandberg AA (1973) "Metabolic aspects of estrogens in man" In Hand book of physiology, Section 7" Endocrinology Vol. II, Part I, (eds. R.O. Greep. E.B. Astwood S. R. Geiger): American Physiological Society, Washington DC, PP. 485-532.
45. Spink DC, Hayes GL, Young NR, Christon M, Sutter TR, Jefcoate CR, Gierthy JF (1994) "The effects of 2, 3, 7, 8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin on estrogen metabolism in MCF-7

- breast cancer cells; evidence for induction of a novel 17 beta-estradiol 4 hydroxylase" J. Steroid Biochem. Mol. Biol., 51,251-8
46. Stack DE, Byun J, Gross ML, Rogan EG, Cavalieri EL (1996) "Molecular characteristics of catecholestrogen quinines in reactions with deoxyribonucleosides" Chem. Res. Toxicol., 9, 851-59.
  47. Toniolo PG, Levitz M, Zeleniuch-Jacquotte A, Banerjee S, Koenig KL, shore RE, Strax P, Pasternack BS. (1995) "A prospective study of endogenous estrogens and breast cancer in postmenopausal women" J. Natl. Cancer Inst. 87, 190-7.
  48. Tsutsui T, Suzuki N, Maizumi H, McLachlan JA, Barrett JC (1986) "Alteration in diethylstilbestrol included mutagenicity and cell transformation by exogenous metabolic activation" Carcinogenesis, 7, 1415-18.
  49. Wang, M.Y. and Liehr, J.G. 1995. Induction by estrogens of lipid peroxidation and lipid peroxide – derived malonaldehyde – DNA adducts in male hamsters: Role of lipid peroxidation in estrogen induced kidney carcinogenesis. Carcinogenesis, 16, 1941-1945.
  50. Wang MY, Dhingra K, Hittleman WN, Liehr JG, de Andrade M, Li D, (1996) "Lipid peroxidation – induced putative malondialdehyde-DNA adducts in human breast tissues." Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev., 5, 705-710.
  51. Ward, D.P. 1989. Fermentation Biotechnology. Open Univ. Press., Milton Kynes, New York.

52. Welzien, H.; et al (1989). Improved plant health through application of organic materials and compost extract. Paper presented at 7<sup>th</sup> IFOAM scientific conference, Burkina Faso, January, 1989.
53. Winter ML, Liehr JG (1991) "Free radical-induced carbonyl content in protein of estrogen treated hamsters assayed by sodium borohydride reduction" J. Biol. Chem., 266, 14446-50.
54. Yanchinski, S. 1989. Biotechnology, a brave new world. Lutterworth Press, Cambridge
55. Yan ZJ, Roy D. (1995) "Mutations in DNA polymerase B mRNA of stilbene estrogen induced kidney tumors in Syrian hamster" Biochem. Mol. Biol. Int., 37, 175-183.
56. Zhu BT, Evaristus En, Atoniak SK, Sarabia SF, Ricci MJ, Liehr JG (1996) "Metabolic degluconidation and demethylation of estrogen conjugates as a source of parent estrogens and catecholesterogen metabolites in Syrian hamster kidney, a target organ of estrogen – induced tumorigenesis". Toxicol. Appl. Pharmacol., 136, 186-93.
57. None 1992. Provisional Microbiological guideline for some ready to eat foods sampled at the point of sale. PHLS microbiology Digest, 9, 98-99.
58. None 1996. Microbiological guidelines for some ready to eat foods sampled at the point of sale: an expert opinion from the

- public Health Laboratory Service (PHLS). PHLS Microbiology Digest, 13,41-43.
59. None 2000. South Africa Food production and modern Agricultural Technology. The consumer International 16th World Congress Consumer, Social Justice and the World Market.
60. The wibesides

S.no.	The Titales
1	<a href="http://www.gosil.com">www.gosil.com</a>
2	<a href="http://www.agrespons.com">www.agrespons.com</a>
4	<a href="http://www.sfc.ucdavis.edu">www.sfc.ucdavis.edu</a>
5	<a href="http://www.ams.usda.gov/nop">www.ams.usda.gov/nop</a>
7	<a href="http://www.wataniaagri.com">www.wataniaagri.com</a>
8	<a href="http://www.bfa.com.au/pages/aboutorganic&amp;biodynamic.htm">www.bfa.com.au/pages/aboutorganic&amp;biodynamic.htm</a>
9	<a href="http://www.organicpsychology.com">www.organicpsychology.com</a>
10	<a href="http://www.hdra.org.uk/schools_organic_network/map/schools.php">www.hdra.org.uk/schools_organic_network/map/schools.php</a>
11	<a href="http://www.innoftheseventhtray.com">www.innoftheseventhtray.com</a>
12	<a href="http://www.biodyn.de/TK-Gemuese/EnglischeVersion">www.biodyn.de/TK-Gemuese/EnglischeVersion</a>
13	<a href="http://www.natural-cool.de/Englisch">www.natural-cool.de/Englisch</a>
14	<a href="http://www.smartishopper.co.uk">www.smartishopper.co.uk</a>
15	<a href="http://www.hhydro.com/phpBB2/index.php">www.hhydro.com/phpBB2/index.php</a>
17	<a href="http://www.junnature.com/eng/general/composition.htm">www.junnature.com/eng/general/composition.htm</a>
18	<a href="http://www.agrsci.dk/arspublikationer/publiresultforfat">www.agrsci.dk/arspublikationer/publiresultforfat</a>
19	<a href="http://www.food.oregonstate.edu">www.food.oregonstate.edu</a>



20	<a href="http://www.thevegetablepatch.com">www.thevegetablepatch.com</a>
21	<a href="http://www.amazon.com/exec/obidos/tg/detail/-/1890132276?v=glance">www.amazon.com/exec/obidos/tg/detail/-/1890132276?v=glance</a>
22	<a href="http://www.riverford.co.uk">www.riverford.co.uk</a>
23	<a href="http://www.pertwood-organics.co.uk">www.pertwood-organics.co.uk</a>
26	<a href="http://www.westcountryorganics.co.uk">www.westcountryorganics.co.uk</a>
28	<a href="http://www.organicharvestnetwork.com">www.organicharvestnetwork.com</a>
29	<a href="http://www.chycor.co.uk/business/cusgarne">www.chycor.co.uk/business/cusgarne</a>
30	<a href="http://www.msstate.edu/dept/cmrec/organic">www.msstate.edu/dept/cmrec/organic</a>
31	<a href="http://www.ebfarm.com/produce_vegetables.html">www.ebfarm.com/produce_vegetables.html</a>
32	<a href="http://www.angelicorganics.com/product.html">www.angelicorganics.com/product.html</a>
37	<a href="http://www.acclaimimages.com/search_terms/organic_vegetables.html">www.acclaimimages.com/search_terms/organic_vegetables.html</a>
38	<a href="http://www.verdant.net/food.htm">www.verdant.net/food.htm</a>
39	<a href="http://www.diamondorganics.com/vegetables.html">www.diamondorganics.com/vegetables.html</a>
40	<a href="http://www.shopq.co.uk/food-shops-organic-foods-buy-online.htm">www.shopq.co.uk/food-shops-organic-foods-buy-online.htm</a>
41	<a href="http://www.ukfoodonline.co.uk/allregions/allfruit11.htm">www.ukfoodonline.co.uk/allregions/allfruit11.htm</a>
42	<a href="http://www.mercola.com/2003/apr/26/organic_vegetables.htm">www.mercola.com/2003/apr/26/organic_vegetables.htm</a>

43	<a href="http://www.fridgemagnet.org.uk/archives/2002/08/001192.shtml">www.fridgemagnet.org.uk/archives/2002/08/001192.shtml</a>
44	<a href="http://www.certifiedorganic.bc.ca/rcbtoa/training/vegetable.htm">www.certifiedorganic.bc.ca/rcbtoa/training/vegetable.htm</a>
45	<a href="http://www.nsfoods.com/ro_vegs.html">www.nsfoods.com/ro_vegs.html</a>
46	<a href="http://www.organicgardentips.com/vegetable_gardening.html">www.organicgardentips.com/vegetable_gardening.html</a>
47	<a href="http://www.greennature.com/article2099.html">www.greennature.com/article2099.html</a>
48	<a href="http://www.healthfoodshop.co.uk/page5.html">www.healthfoodshop.co.uk/page5.html</a>
49	<a href="http://www.foodfirst.co.uk/org07936.htm">www.foodfirst.co.uk/org07936.htm</a>

تم بحمد الله





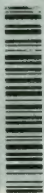




# الزراعة العضوية

## وقاية للصحة وحماية للبيئة

Bibliotheca Alexandrina



1213095



9 789957 248932

دَارُصَفَاءَ لِلطَّبِيعَةِ وَالشَّرِّعَةِ وَالتَّوَنُّعِ

الملكة الأردنية الهاشمية - عمان - شارع الملك حسين  
مجمع المحييط النحراري - عمان - هاتف: +962 6 4611169  
للفاكس: +962 6 4612190 - صرر 922762 عشار 11192 أدر  
E-mail: [safa@darsafa.net](mailto:safa@darsafa.net) - [www.darsafa.net](http://www.darsafa.net)

